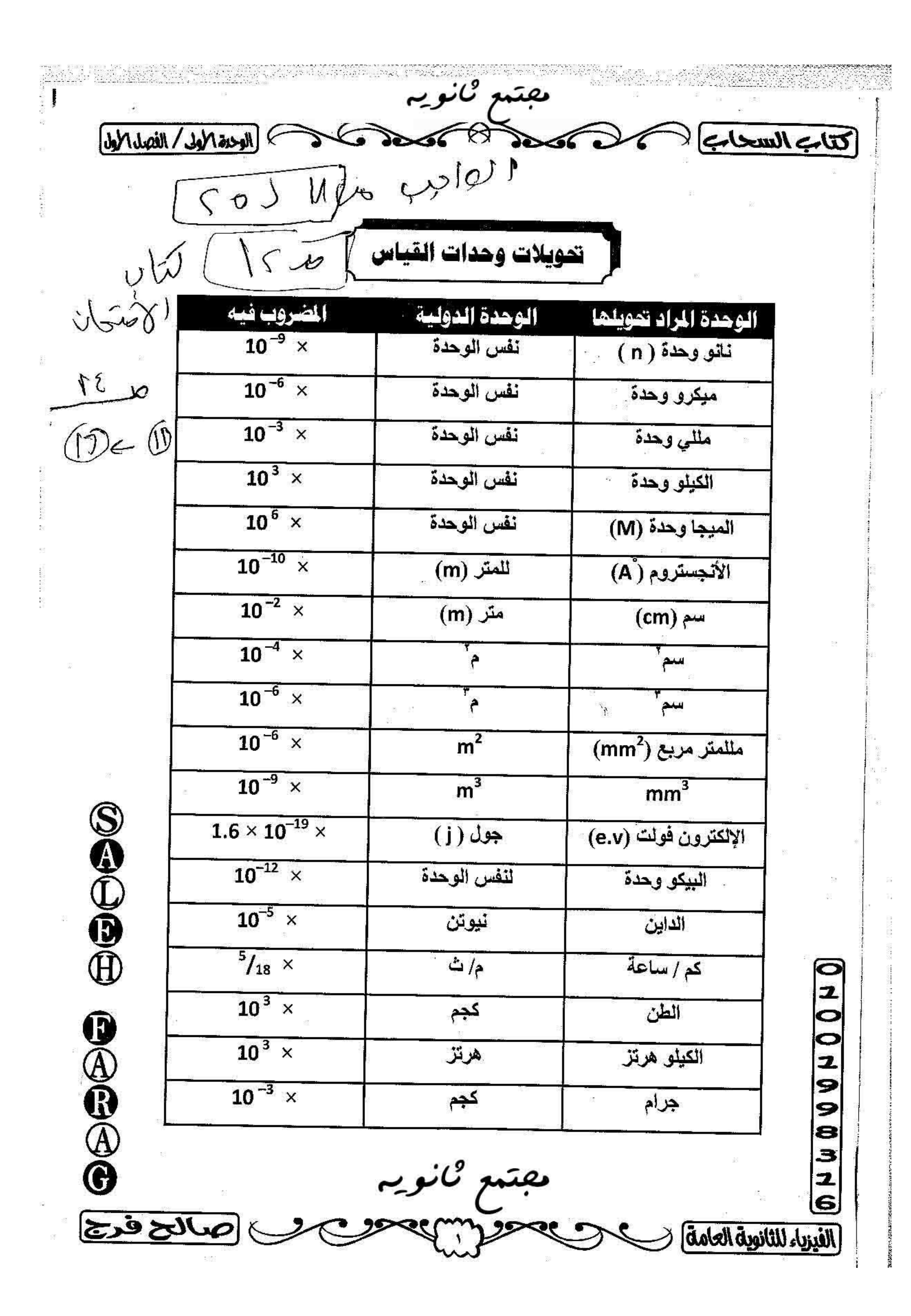


الواجب من 11 لـ 25

كتاب الامتحان ص 12

تحويلات وحدات القياس

المضروب فيه	الوحدة الدولية	الوحدة المراد تحويلها
$\times 10^{-9}$	نفس الوحدة	نانو وحدة (n)
$\times 10^{-6}$	نفس الوحدة	ميكرو وحدة
$\times 10^{-3}$	نفس الوحدة	مللي وحدة
$\times 10^{3}$	نفس الوحدة	الكيلو وحدة
$\times 10^{6}$	نفس الوحدة	الميجا وحدة (M)
$\times 10^{-10}$	للمتر (m)	الأنجستروم ($\mathring{A}$)
$\times 10^{-2}$	متر (m)	سم (cm)
$\times 10^{-4}$	م^2	سم^2
$\times 10^{-6}$	م^3	سم^3
$\times 10^{-6}$	m^2	مللمتر مربع (mm^2)
$\times 10^{-9}$	m^3	mm^3
$\times 1.6 \times 10^{-19}$	جول (j)	الإلكترون فولت (e.v)
$\times 10^{-12}$	لنفس الوحدة	البيكو وحدة
$\times 10^{-5}$	نيوتن	الداين
$\times {}^{5}/_{18}$	م/ ث	كم / ساعة
$\times 10^{3}$	كجم	الطن
$\times 10^{3}$	هرتز	الكيلو هرتز
$\times 10^{-3}$	كجم	جرام

ص 24

(11) ← (19)

SALEH FARAG

الوحدة الأولى
الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية

الفصل الأول التيارية الكهربية



مقدمة

المادة (تتكون من) ⟵ ذرات ، والذرات (تتكون من) { النواة ، الإلكترونات }

• **أنواع الإلكترونات:**

الكترونات المستويات الداخلية	الكترونات التكافؤ	الكترونات علي سطح المعدن
وهى قريبة من النواة وشديدة الارتباط بالنواة.	ارتباطها بالنواة ضعيف وهى أكثر تحرر [الكترونات المستويات الخارجية] ويمكن أن تنفصل عن الذرة وهى التى تسبب التوصيل الكهربى.	وهى أكثر تحرر.

• **أنواع المادة من حيث التوصيل الكهربى:**

موصلات تحتوى على الكترونات حرة.	عازلات لا تحتوى على الكترونات حرة.	أشباه موصلات هى التى يوجد بها ٤ الكترونات فى المدار الأخير.

س١: علل: تسمح بعض المواد بتوصيل التيار الكهربى بينما البعض الآخر عازل للكهربية؟

جـ: لأن بعض المواد تحتوى ذراتها على الكترونات حرة فتسمح بمرور التيار الكهربى بينما البعض الآخر لا تحتوى ذراتها على الكترونات حرة فلا تسمح بمرور التيار الكهربى.

س٢: علل: يفضل استخدام النحاس فى التوصيل الكهربى؟

جـ: ....

....

التيار الكهربى

١- التيار الكهربى التقليدى [الاصطلاحى]:

- هو فيض [أو سيل] من الشحنات الموجبة تسرى فى الموصل من الطرف الموجب للسالب خارج المصدر.

∴ **الاتجاه التقليدى** للتيار من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج المصدر

٢- التيار الكهربى الفعلى:

- هو فيض من الاكترونات تسرى فى الموصل من الطرف السالب للموجب خارج المصدر.

∴ **الاتجاه الفعلى** للتيار من القطب السالب للموجب خارج المصدر



٣- ما يأخذ به:
- التيار الكهربى هو فيض من الشحنات الكهربية [الاكترونات] تسرى خلال الموصل.
- لكن **اتجاه التيار** عكس حركة الالكترونات.
- يعنى وانت بترسم سهم التيار فى الدائرة يرسم من القطب الموجب للسالب خارج المصدر.

س١: علل: يأخذ التعريف الفعلى للتيار فى المسائل؟
جـ: لسهولة حساب شحنة الاكترون.

س٢: علل: لا يشحن السلك عند مرور التيار فيه؟
جـ: لأن التيار فيض من الشجنات تدخل للموصل من طرف وتخرج من الطرف الآخر.

المكونات الأساسية لدائرة كهربية

١- **سلك [الموصل]** هو مادة تحتوى على الكترونات حرة
[الكترونات المدار الأخير ارتباطها بالنواة ضعيف]
مثل: النحاس - الحديد – الالومنيوم

٢- البطارية :

وظيفة البطارية: ١- مصدر الشحنات. ٢- بذل الشغل لنقل الشحنات.

شروط مرور التيار: ١- وجود مصدر الشحنات (البطارية) (كمصدر كهربي).
٢- وجود دائرة كهربية مغلقة تعمل كممر يسمح بمرور التيار.

٣- **المفتاح K**
وظيفته: التحكم فى مرور التيار.
فكرته: فتح مسار التيار - أو إدخال مقاومة كبيرة (هواء) فى طريق التيار.
شروط مرور التيار
١- مسار مغلق متصل من القطب الموجب للسالب.
٢- وجود مصدر كهربى حتى يعمل على دفع الشحنات.

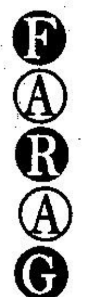
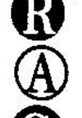




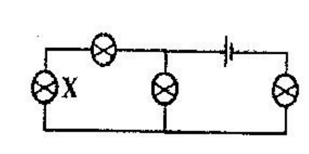
ملاحظة **أنواع المفاتيح في الدوائر الكهربية:**

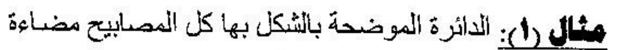
١) **مفتاح عادي:** مفتاح يوصل على التوالي في الدائرة.
أ- عند غلق المفتاح يمر التيار في الدائرة.
ب- عند فتح المفتاح لا يمر تيار في الدائرة.

٢- **المفتاح العاكس:** يوصل على التوازي في الدائرة.
أ- فتح المفتاح يمر التيار في المصباح.
ب- عند غلق المفتاح لا يمر التيار في المصباح.

مثال (١): الدائرة الموضحة بالشكل بها كل المصابيح مضاءة
إذا احترقت المصباح المدون عليه (X) فكم مصباحاً يظل مضاءً وما هي أرقام المصابيح المضاءة؟

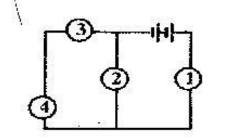




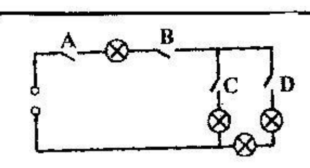
SALEH FARAG



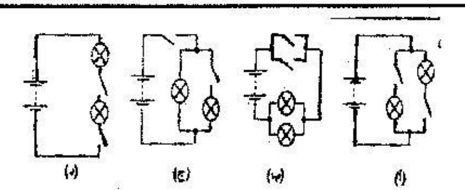

مثال (٢): الدائرة الموضحة بالشكل بها كل المصابيح غير مضيئة نتيجة تلف أحد هذه المصابيح - ما هو رقم المصباح الذي إذا استبدل نتيجة تلفه أضاءت المصابيح بالدائرة كلها ؟



مثال (٣): في الشكل التالي عندما تغلق جميع المفاتيح تضاء جميع المصابيح بينما عند فتح أحدهم فقط فإن مصباح واحد لا يضيء فيكون هو .... (A, B, C, D)

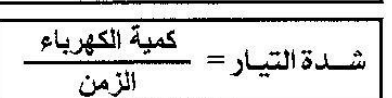


مثال (٤): في أي من الأشكال التالية يمكن أن تضاء وتطفأ المصابيح بشكل منفصل؟



هناك مصطلحات خاصة للتيار الكهربي:

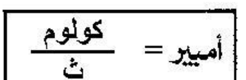
١- شدة التيار الكهربي (I): هي كمية الكهرباء التي تمر خلال مقطع معين من الموصل في الثانية الواحدة.



شـدة التيـار = $\frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{الزمن}}$

$$I = \frac{Q}{t}$$

وحدة القياس: C/S = A



أمبير = $\frac{\text{كولوم}}{\text{ث}}$

تعريف الأمبير: هو شدة التيار عندما تمر كمية من الكهرباء مقدارها واحد كولوم خلال مقطع من الموصل في الثانية.



mA مللي أمبير $\xrightarrow{X10^{-3}}$ A

μA ميكرو أمبير $\xrightarrow{X10^{-6}}$ A

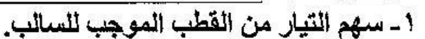
<u>جهاز قياس شدة التيار</u>: الأميتر (A) يتم توصيله على التوالي.

س: <u>علل</u>: يوصل الأميتر في الدائرة على التوالي؟

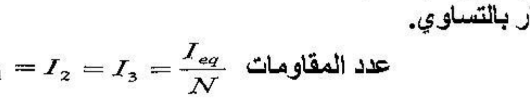
ج:..



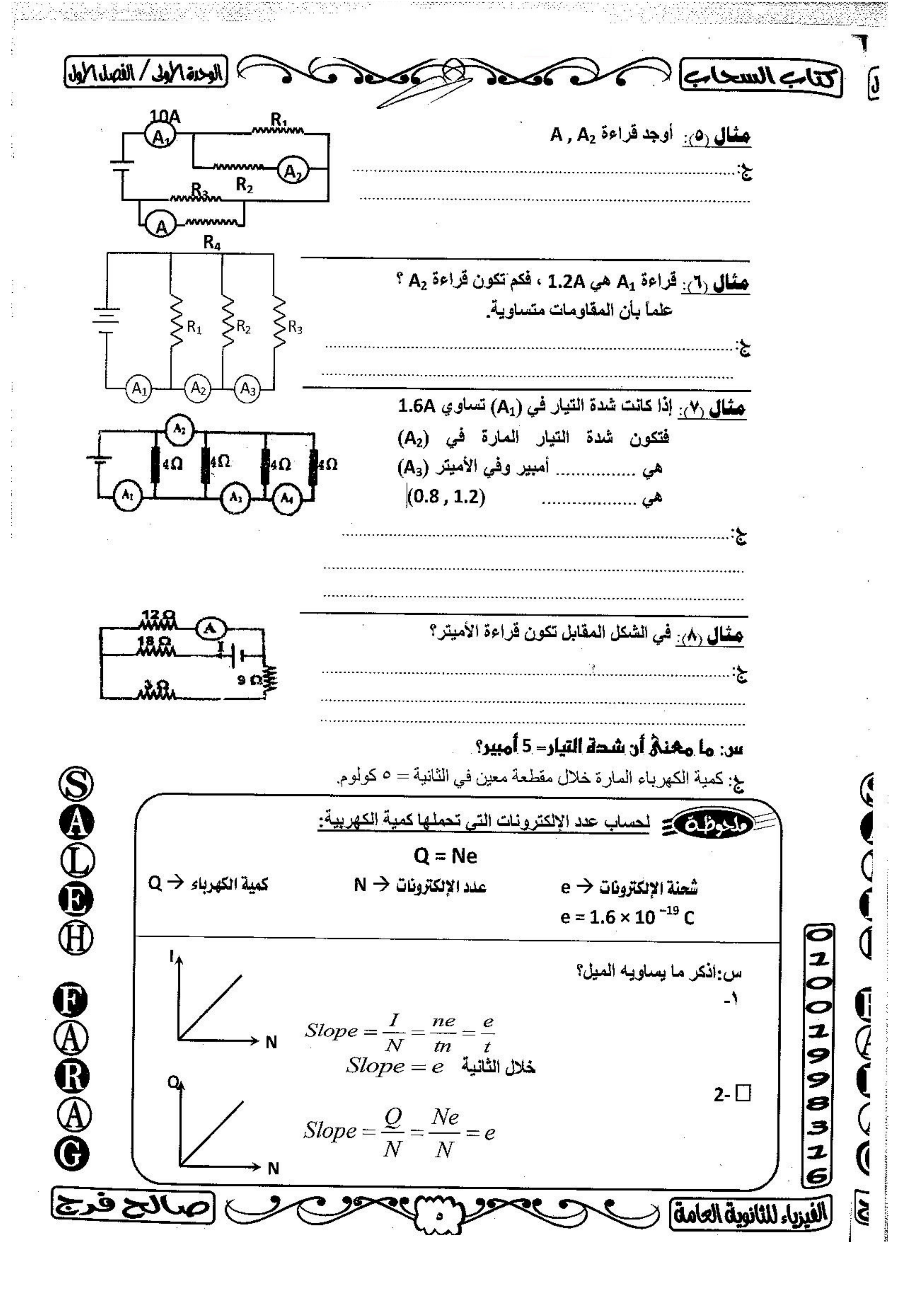
01001998376



١- سهم التيار من القطب الموجب للسالب.
٢- النقطة التي يخرج منها التيار لا يعود إليها مرة أخرى.
٣- لو المقاومات متساوية يتوزع التيار بالتساوي.



$$I_1 = I_2 = I_3 = \frac{I_{eq}}{N}$$ عدد المقاومات



مثال (٥): أوجد قراءة A , A_2

ج: ....

....

مثال (٦): قراءة A_1 هي 1.2A ، فكم تكون قراءة A_2 ؟
علماً بأن المقاومات متساوية.

ج: ....

....

مثال (٧): إذا كانت شدة التيار في (A_1) تساوي 1.6A
فتكون شدة التيار المارة في (A_2)
هي .... أمبير وفي الأميتر (A_3)
هي .... (0.8 , 1.2)

ج: ....

....

....

مثال (٨): في الشكل المقابل تكون قراءة الأميتر؟

ج: ....

....

....

س: ما معنى أن شدة التيار = 5 أمبير؟

ج: كمية الكهرباء المارة خلال مقطعة معين في الثانية = ٥ كولوم.

ملحوظة <u>لحساب عدد الإلكترونات التي تحملها كمية الكهربية:</u>

$$Q = Ne$$

$e \rightarrow$ شحنة الإلكترونات $N \rightarrow$ عدد الإلكترونات $Q \rightarrow$ كمية الكهرباء

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

س: اذكر ما يساويه الميل؟

-١

$$Slope = \frac{I}{N} = \frac{ne}{tn} = \frac{e}{t}$$

$Slope = e$ خلال الثانية

2- □

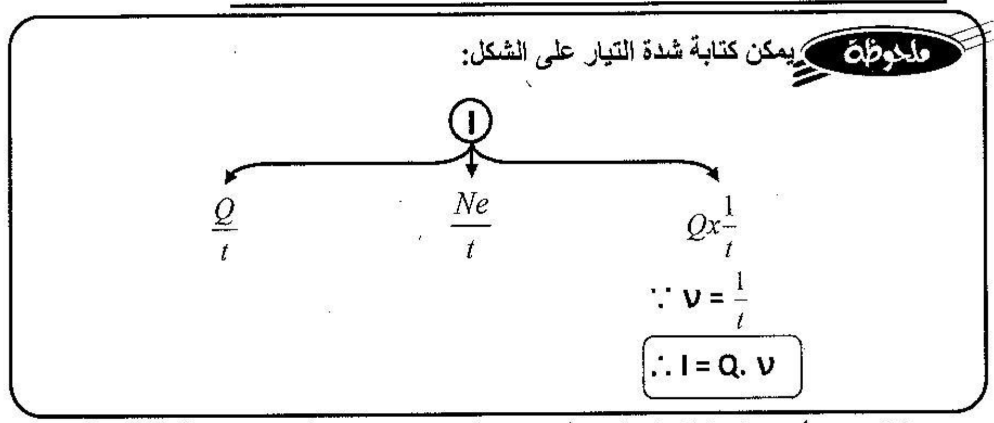
$$Slope = \frac{Q}{N} = \frac{Ne}{N} = e$$

S A L E H F A R A G

01002998316

الكولوم (وحدة قياس كمية الكهربية): هو كمية الكهربية التي تمر عبر مقطع معين من الدائرة في زمن قدره واحد ثانية عندما يكون شدة التيار واحد أمبير.

ملحوظة يمكن كتابة شدة التيار على الشكل:



مثال (٩): أوجد شدة التيار المار في موصل خلال 10sec إذا كانت كمية الكهربية المارة خلال هذه الفترة 15C. (1.5 A)

ج: ....

مثال (١٠): مر تيار شدته 1.2 A في موصل - احسب عدد الإلكترونات المارة في هذا الموصل خلال 2min. (9×10^{20})

ج: ....

....

مثال (١١): كم يكون زمن مرور تيار شدته 2A في موصل عندما يعبر فيض من الإلكترونات 6×10^{20} إلكترون. (48 sec)

ج: ....

....

فكرة إذا كانت الإلكترونات تدور في مسار دائري (إلكترون يدور حول النواة في ذرة ما) فإن:

$$I = \frac{Ne}{t} \qquad t = \frac{X}{V} = \frac{2\pi r}{V}$$

ويمكن حساب الزمن عن طريق محيط الدائرة :

حيث X = المسافة. ، V = السرعة. ، r نصف قطر المسار الدائري.

مثال (١٢): في ذرة الهيدروجين يدور إلكترون فيها بسرعة 2.5×10^{6} م/ ث في مسار دائري نصف قطره 5.3×10^{-11} م احسب شدة التيار.

ج: ....

....

....

....

فكرة حساب شدة التيار بواسطة التردد $I = Q . \nu$

مثال(١٣): يدور إلكترون حول النواة بمعدل 8×10^{15} دورة في الثانية - احسب شدة التيار الكهربي الناتج عن حركة الإلكترون حول النواة علماً بأن الإلكترون $1.6 \times 10^{-19}C$.

ج:..

....

٢- فرق الجهد الكهربي (V): هو مقدرا الشغل المبذول مقدراً بالجول لنقل كمية من الكهرباء مقدرة بالكولوم بين نقطتين.

$$V = \frac{W}{Q}$$

$$V = \frac{\text{الشغل}}{\text{كمية الكهرباء}}$$

وحدة القياس: ١) $\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}}$ = فولت J/C = V ٢) $\frac{\text{جول}}{\text{أمبير.ث}}$

جهاز قياس فرق الجهد: فولتميتر (V) يتم توصيله على التوازي.

لقياس فرق الجهد الكلى

لقياس فرق الجهد على R_1

س: علل: يوصل الفولتميتر على التوازي؟

ج:..

تعريف الفولت: هو فرق الجهد عندما يكون الشغل المبذول واحد جول لنقل كمية من الكهرباء مقدارها واحد كولوم.

س: ما المقصود بكل من: فرق الجهد = 220 فولت؟

ج: أن مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء مقدارها واحد كولوم بين نقطتين = 220 جول.

س: الشغل المبذول 30 جول لنقل كمية من الكهرباء مقدارها 5 كولوم بين نقطتين

ج:..

ملاحظات خد بالك ١- يمر التيار الكهربي من الأكبر جهد للأقل جهد.

٢- لا يمر التيار بين نقطتين متساويتين في الجهد.

مثال (١٤): أوجد قراءة الأميتر.

الحل: تساوي صفر.

التفسير: جهد B = جهد D فلا يمر بينهم تيار.

٤- جهد النقطة المتصلة بالأرض = صفر.

الأرض

مثال (١٥): في الرسم أوجد:

١- فرق الجهد بين ab . ٢- فرق الجهد بين bc.

ج:..

....

....

....

....

SALEH FARAG 01200998316

مثال (١٦): إذا كان فرق الجهد بين طرفي موصل 10V فاحسب مقدار الشغل اللازم لنقل 6×10^{18} إلكترون خلال 20 sec. (9.6J)

ج:..

....

مثال (١٧): كم يكون الشغل اللازم لنقل تيار شدته 3mA عبر موصل فرق الجهد بين طرفيه 20V خلال فترة زمنية 10min. (36J)

ج:..

....

٣- المقاومة R: هي الممانعة التي يلاقيها التيار عند مروره في الموصل.

وحدة القياس: أوم Ω

العوامل التي تؤثر في المقاومة:

١ـ طول الموصل (L): تتناسب المقاومة طردياً مع طول الموصل عند ثبوت باقي العوامل $R \alpha L$

أي كلما زاد طول الموصل للضعف زادت المقاومة للضعف.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

٢ـ مساحة مقطع الموصل (A): تتناسب المقاومة عكسياً مع المساحة عند ثبوت باقي العوامل. $R \alpha \frac{1}{A}$

كلما زاد سُمك الموصل تقل المقاومة.

أولا:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

ثانيا:

$$\frac{R_1}{R_2} \times \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

ملاحظة: مساحة مقطع أي موصل $A = \pi r^2$.

ثالثا:

$$\frac{R_1}{R_2} \times \frac{L_1}{L_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

٣ـ نوع مادة الموصل: تختلف المقاومة باختلاف نوع مادة الموصل.

- **الفلزات:** مقاومتها صغيرة. (لوفرة الإلكترونات الحرة).
- **اللافلزات:** مقاومتها كبيرة. (لا تحتوى على إلكترونات حرة).

٤ـ درجة الحرارة: تزيد المقاومة بزيادة درجة الحرارة. **علل**

ج: لأن طاقة حركة جزيئات الموصل تزيد بزيادة درجة الحرارة فيزيد سعة اهتزازة جزيئات الفلز فتزيد سرعة اهتزازة الجزيئات فيزيد احتمال تصادم إلكترونات التيار بجزيئات الموصل فتزيد المقاومة.

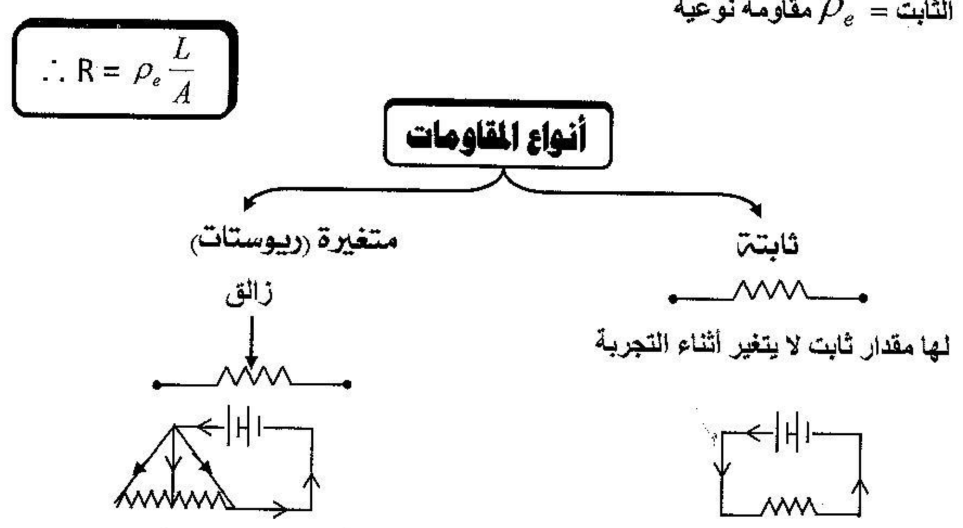
استنتاج قانون تعيين(R)

$R \propto \frac{L}{A}$ $\qquad R \propto \frac{1}{A}$ $\qquad R \propto L$

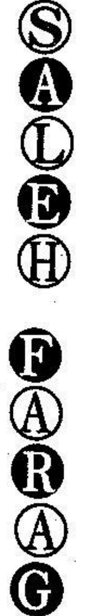
R = ثابت $\frac{L}{A}$

الثابت = ρ_e مقاومة نوعية

$$\therefore R = \rho_e \frac{L}{A}$$



الوظيفة: التحكم في شدة التيار.

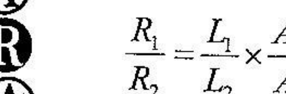


ملاحظة (١)
١) إذا كان الزالق في بداية الريوستات فإن صفر =R الريوستات.
٢) إذا كان الزالق في نهاية الريوستات فإن R الريوستات له قيمة.



إذا أعيد تشكيل قضيب معدني فإن مقدار الزيادة في الطول يعادل مقدار النقص في مساحة المقطع لأن حجم القضيب ثابت لذلك إذا سحب سلك معدني بانتظام حتى أصبح طوله الضعف فإن مساحة مقطعه تقل للنصف لذلك تزيد مقاومته إلى أربعة أمثال قيمتها الأصلية.

مثال (١٨): سلك من النحاس مقاومته 8Ω تم سحبه حتى أصبح طوله ثلاثة أمثال طوله الأصلي فاحسب مقاومته.



$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$



$$\frac{8}{R_2} = \frac{L}{3L} \times \frac{A}{3A} = \frac{1}{9}$$

$R_2 = 72\Omega$

01002998316

مثال(١٩): سلك من مادة مقاومته 0.3Ω طوله 4m وقطره 2mm أعيد تشكيله حيث تم سحبه فأصبح قطره 1mm فاحسب: أ) طول السلك الناتج. ب) مقاومة السلك الناتج.

الحــل

....

....

....

....

....

ملاحظة رقم ٣: موصلان X ، Y مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول حيث X عبارة عن اسطوانة مصمتة من معدن معين نصف قطره r_1 بينما الموصل Y اسطوانة مجوفة من نفس المعدن بحيث نصف قطره الخارجي r_2 ونصف قطره الداخلي r_3

فإن

$$\frac{R_X}{R_Y} = \frac{A_2 - A_3}{A_X} \qquad \frac{R_X}{R_Y} = \frac{A_y}{A_x}$$

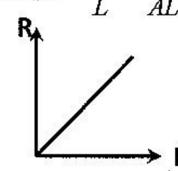
$$\frac{R_X}{R_Y} = \frac{r_2^2 - r_3^2}{r_1^2}$$

مثال(٢٠): موصلان A ، B مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول فإذا كان الموصل A عبارة عن أنبوبة مصمتة من الصلب قطرها mm١ بينما كان الموصل B عبارة عن أنبوبة مجوفة قطرها الداخلي mm١ وقطرها الخارجي mm٢ احسب النسبة بين مقاومتي الموصلين.

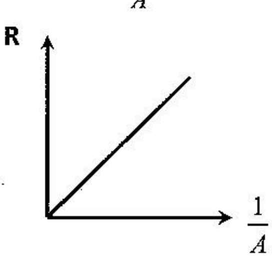
$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{r_2^2 - r_3^2}{r_A^2} = \frac{1^2 - 0.5^2}{0.5^2} = \frac{1 - 0.25}{0.25}$$

ملاحظة رقم ٤:

١) $Slope = \frac{R}{L} = \frac{\rho_e L}{AL} = \frac{\rho_e}{A}$



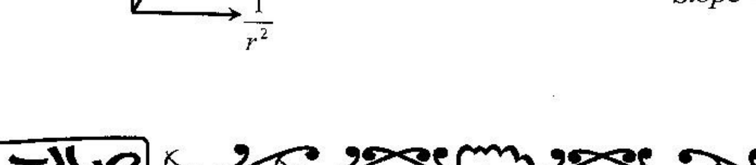
٢) $Slope = RA = \frac{\rho_e L}{A} \times A = \rho_e L$

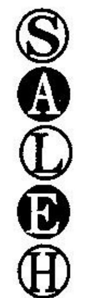


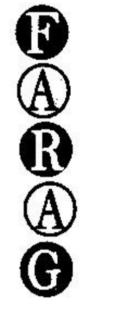
٣)

$$Slope = \frac{R}{\frac{1}{r^2}} = Rr^2$$

$$Slope = \frac{\rho_e L}{\pi r^2} r^2 = \frac{\rho_e L}{\pi}$$









01000298376

ملاحظة (٥) يمكن حساب مقاومة الموصل بواسطة الكتلة.

$$\because R = \frac{\rho_e L}{A} \rightarrow (1) \qquad \because \rho = \frac{m}{V_{OL}} \qquad \rho = \frac{m}{AL}$$

$$A = \frac{m}{\rho L} \rightarrow (2)$$

بالتعويض من (٢) في (١)

$$\because R = \frac{\rho_e L^2 \rho}{m}$$



المقارنة بين مقاومتين بواسطة الكتلة.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2}{L_2^2} \times \frac{m_2}{m_1}$$

مثال (٢١): سلك طوله 2m وكثافة مادته $7000 Kg/m^3$ فإذا كانت مقاومته 2Ω ومقاومته النوعية 10^{-6} أوم.م احسب كتلته.

الحـــل

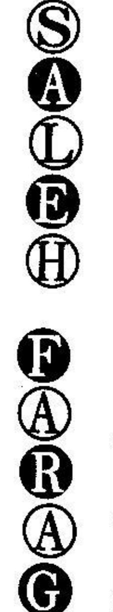
....

....

....

مثـــال (٢٢): سلكان من النحاس طول أحدهما 10m وكتلته 0.1Kg وطول الآخر 40m وكتلته 0.2Kg قارن بين مقاومة كل منهما.

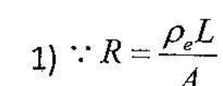
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2}{L_2^2} \times \frac{m_2}{m_1} \qquad \frac{R_1}{R_2} = \frac{100}{1600} \times \frac{0.2}{0.1}$$





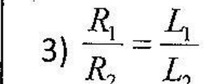

ملخص القوانين

حساب المقاومة:



1) $\because R = \frac{\rho_e L}{A}$

2) $R = \frac{\rho_e L^2 \rho}{m}$



3) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}$

4) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$ $\qquad \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$

5) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1}{A_1} \times \frac{A_2}{\rho_{e2} L_2}$

مثال (٢٣): لديك سلكان B,A من نفس المادة طول السلك A ضعف السلك B فإذا كانت النسبة بين مقاومة السلك A إلى مقاومة السلك B تساوي 8 ونصف قطر السلك 4mm احسب مساحة مقطع السلك B.

الحـــل

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2} \qquad \frac{8}{1} = \frac{2L}{L} \times \frac{r_2^2}{4^2}$$

$$\frac{4}{1} = \times \frac{r_2^2}{16} \qquad r_2^2 = 64mm^2$$

$$A = \Pi r^2 = \frac{22}{7} \times 64 \times 10^{-6} = 2.01 \times 10^{-4}$$

مثال (٢٤): سلك مقاومته 200Ω احسب مقاومة سلك من نفس المادة طوله ضعف طول السلك الأول ومساحة مقطعه ضعف مساحة مقطع الأول.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \qquad \frac{200}{R_2} = \frac{L}{2L} \times \frac{2A}{A} \qquad R_2 = 200\Omega$$

مثال (٢٥): سلكان من نفس المادة طول السلك الثاني ضعف طول الأول وقطره يساوي نصف قطر الأول احسب النسبة بين مقاومة السلك الثاني إلى مقاومة السلك الأول.

الحـــل

....

....

أسئلة نظري علي المقاومة

س١ : علل: مضاعفة نصف قطر سلك من النحاس يؤدي إلى نقصان مقاومة الكهربية إلى الربع.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{4r^2}{r^2} \qquad \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{1} \qquad R_2 = \frac{1}{4} R_1$$

س٢ : موصل منتظم المقطع طوله 20m ومقاومته 108Ω وموصل آخر من نفس نوع مادة الموصل الأول طوله 5m ومساحة مقطعه ثلاث أمثال مساحة مقطع الموصل الأول فإن مقاومة الموصل الثاني .... أوم.

ج:..

....

....

أ) 9 ب) 84 ج) 27

س٣: شريطان عريضان من معدن واحد مقاومة الأول R والثاني له نفس السمك لكن طوله ضعف الأول وعرضه ضعف عرض الأول فإن مقاومة الثاني ....

S A L E H F A R A G

01001299836

أ) R ب) 2R ج) 4R د) $\frac{R}{4}$

....

....

س٤: علل: ١- عند مرور تيار كهربى سلك يتولد فيه كمية حرارة؟

ج: يرجع ذلك نتيجة المقاومة التى يلقاها التيار أثناء مروره فى السلك بسبب احتكاك الكترونات التيار مع ذرات السلك.

س٥ علل: لابد من بذل شغل لنقل الشحنات الكهربية من نقطة إلى للآخرى؟

ج: ١- لأن شرط مرور تيار كهربى لابد من وجود فرق جهد بين نقطتين.

٢- للتغلب على مقاومة الموصل.

س٦ علل: عند تشكيل سلك على هيئة توازى مستطيلات تختلف مقاومة أضلاعه بينما عند تشكيله على هيئة مكعب تتساوى مقاومة أضلاعه؟

ج: لأن أطوال أضلاع متوازى المستطيلات مختلفة وبالتالى تختلف مقاومة المقاومة تبعاً للعلاقة $[R = \rho_e \frac{L}{A}]$ بينما فى المكعب تتساوى أطوال الأضلاع وبالتالى تتساوى المقاومة.

المقاومة النوعية (ρ_e)

$$\rho_e = \frac{RA}{L}$$

هي مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه ١م٢

وحدة القياس: أوم . م $\Omega . m$

* **تعتبر المقاومة النوعية صفة مميزة للمادة** فلكل مادة مقاومة نوعية خاصة بها لأنها تتوقف على نوع المادة عند ثبوت الحرارة.

س: ما معنى أن المقاومة النوعية للنحاس $0.2 \times 10^{-5}\ \Omega\, m$ ؟

ج: معنى ذلك أن مقاومة موصل من النحاس طوله 1m ومساحة ١ م٢ = $0.2 \times 10^{-5}\ \Omega$

العوامل التي يتوقف عليها المقاومة النوعية:

١- نوع المادة. ٢- درجة الحرارة.

س: عندما يزيد طول الموصل للضعف فإن المقاومة النوعية تظل ثابتة.

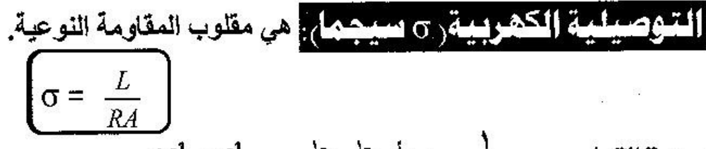
س: اذكر ما يساويه الميل.

R

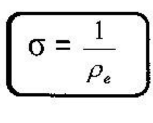
$\frac{1}{A}$

Slope = $\rho_e L$ ، Slope = $\frac{\rho_e L}{A} \times A$ ، Slope = RA

التوصيلية الكهربية (σ سيجما): هي مقلوب المقاومة النوعية.

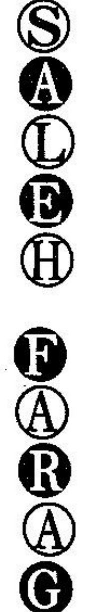


$$\sigma = \frac{L}{RA}$$



$$\sigma = \frac{1}{\rho_e}$$

وحدة القياس: $\frac{1}{\text{أوم . م}}$ = أوم$^{-1}$. م$^{-1}$ $\Omega^{-1} . m^{-1}$













ملاحظة: أوم$^{-1}$ = سيمون = سيمنز. فإن وحدة قياس التوصيلية الكهربية هي (سيمون.م$^{-1}$)
- التوصيلية الكهربية صفة مميزة للمادة. - التوصيلية الكهربية للفلزات كبيرة.

العوامل التي تؤثر في التوصيلية الكهربية:

١- نوع مادة الموصل. ٢- نوع المادة.

س: ما معنى أن التوصيلية الكهربية للفضة $6 \times 10^{7}\ \Omega m^{-1}$ -1 ؟

ج: أي أن المقاومة النوعية للفضة عند نفس درجة = $\frac{1}{6x10^{7}}$ أوم. م

ملاحظات:
١- حاصل ضرب المقاومة النوعية × التوصيلية الكهربية = واحد.
٢- المقاومة الكهربية ثابتة القيمة حتى وإذا انعكس اتجاه التيار.

أسئلة وردت في الإمتحانات

س١: إذا زاد طول سلك من النحاس إلى الضعف وزاد نصف قطره إلى الضعف فإن المقاومة النوعية ....

أ) تزداد ٤ أمثال ب) تزداد للضعف ج) تقل للنصف د) لا تتغير

س٢: أزهر ٩٢: سلك طوله واحد متر ومساحة مقطعه $1m^{2}$ ومقاومته 7×10^{-6} أوم.

ج: أي أن المقاومة النوعية $7 \times 10^{-6}\ \Omega m$

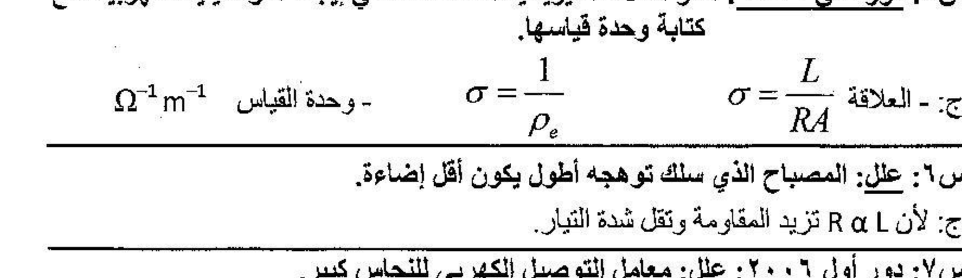
س٣: دور ثاني ٢٠٠٣ اذكر السبب أو علل: التوصيلية الكهربية لمادة صفة مميزة لها.

ج: لأنها تتوقف على نوع المادة ودرجة الحرارة.

س٤: دور ثاني ٩٧: اكتب وحدة القياس: ١- المقاومة النوعية. ٢- التوصيلية الكهربية.

ج: ١) أوم . م Ωm. ٢) أوم$^{-1}$. م$^{-1}$ $m^{-1}\ \Omega^{-1}$

س٥: دور ثاني ٢٠٠٦: اذكر العلاقة الفيزيائية المستخدمة في إيجاد التوصيلية الكهربية مع كتابة وحدة قياسها.



ج: - العلاقة $\sigma = \frac{L}{RA}$ $\sigma = \frac{1}{\rho_e}$ - وحدة القياس $\Omega^{-1} m^{-1}$

س٦: علل: المصباح الذي سلك توهجه أطول يكون أقل إضاءة.

ج: لأن $R \alpha L$ تزيد المقاومة وتقل شدة التيار.

س٧: دور أول ٢٠٠٦: علل: معامل التوصيل الكهربي للنحاس كبير.

ج: لأن مقاومته النوعية صغيرة - ومعامل التوصيل (التوصيلية الكهربية) مقلوب المقاومة النوعية فبذلك تكون التوصيلية الكهربية للنحاس كبيرة.

س٨: ما المقصود: بأن المقاومة النوعية لمادة $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega m$.

ج: أي أن مقاومة سلك طوله متر من هذه المادة ومساحة مقطعه $1m^{2}$ عند ثبوت درجة الحرارة تساوي $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega m$



س٩: دور أول ٢٠٠٠: اكتب العلاقة الرياضية التي يمثلها الرسم البياني، ثم اذكر ما يساويه من ميل الخط المستقيم.

(R, L)

ج: - العلاقة الرياضية: $R = \frac{\rho_e L}{A}$ - $Slope = \frac{R}{L} = \frac{\rho_e}{A}$

س١٠: أكمل: عندما يزيد طول الموصل للضعف ويقل نصف القطر إلى $\frac{1}{8}$ فإن المقاومة ....

الحل: ....

....

....

س١١: ما المقصود بـ: مقاومة موصل 20 أوم.

الحل: ....

س١٢: علل: يفضل استخدام النحاس فى التوصيلات الكهربية؟

ج: لصغر مقاومتها النوعية وبالتالى كبر معامل التوصيلية الكهربية لأن $\sigma = \frac{L}{\rho_e}$.

س١٣: متى تكون: ١- التوصيلية الكهربية لمعدن قيمة عظمى.

ج: عند درجة حرارة قرب الصفر كلفن وذلك لانعدام المقاومة ويصبح التوصيل الكهربى فائق.

٢- متى تنعدم مقاومة خيط من الزنبق.

ج: عند تبريده لدرجة تقترب من الصفر كلفن [مطلق].

س١٤: قارن بين: المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربية من حيث:

[التعريف - القانون المستخدم - الوحدة العملية]

وجه المقارنة	المقاومة النوعية	التوصيلية الكهربية
التعريف	....	....
القانون المستخدم	....	....
الوحدة العملية	....	....

SALEH FARAG

01200129998326

س١٥ : الجدول المقابل يبين مواصفات ثلاثة موصلات معدنية مصنوعة من مواد مختلفة (Z, Y, X) ولها نفس مساحة المقطع - استنتج النسبة بين σ_X , σ_Y , σ_Z حيث σ هى التوصيلية الكهربية ثم استنتج أى من هذه المواد أكبر توصيلية كهربية

الموصل	طول الموصل	مقاومة الموصل
X	2m	1Ω
Y	3m	4Ω
Z	3m	6Ω

الحل:

$$\sigma = \frac{L}{RA}$$

$$\sigma_X : \sigma_Y : \sigma_Z = \frac{2}{A} : \frac{3}{4A} : \frac{3}{6A}$$

السلك X أعلى توصيلية كهربية من Z, Y

س١٦ : سلكان من مادتين مختلفين طول الأول ضعف طول الثانى ونصف قطر الأول ضعف نصف قطر الثانى ومقاومة الأول تساوى مقاومة الثانى احسب النسبة بين المقاومتين النوعيتين لهما.

الحــل

$$\frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} = \frac{R_1 A_1}{L_1} \times \frac{L_2}{R_2 A_2}$$

$$\frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} = \frac{L_2}{2L_2} \times \frac{4r^2}{r^2} = \frac{2}{1}$$

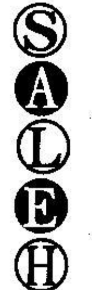
س١٧ : سلكان من نفس نوع المادة نصف قطر الأول = ٤ أمثال نصف قطر الثاني وطول الأول ضعف طول الثاني فما النسبة بين مقاومتهما.

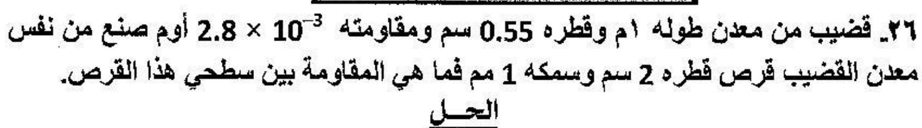
الحــل

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2L}{L_2} \times \frac{r^2}{16r^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{8}$$



مسائل على المقاومة

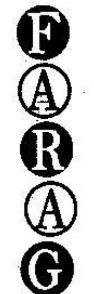
٢٦ـ قضيب من معدن طوله ١م وقطره 0.55 سم ومقاومته 2.8×10^{-3} أوم صنع من نفس معدن القضيب قرص قطره 2 سم وسمكه 1 مم فما هي المقاومة بين سطحي هذا القرص.

الحــل

$$\rho_{e1} = \rho_{e2} = \frac{R_1 A_1}{L_1} = \frac{R_2 A_2}{L_2}$$

$$\frac{2.8\times10^{-3}\times\pi\times(0.275)^2\times10^{-4}}{1} = \frac{R_2 \pi \times 10^{-4}}{10^{-3}}$$

$$R_2 = 2.1\times10^{-7}\,\Omega$$


٢٧ـ قضيب من الحديد طوله 40 سم مقطعه مربع طول ضلعه 2 سم والتوصيلية الكهربية 10^7 أوم $^{-1}$. م$^{-1}$ احسب مقاومته، وهل توجد له مقاومة أخرى في نصف درجة الحرارة؟ وما هي؟

الحــل

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{10^{-7} \times 0.4}{4 \times 10^{-4}} = 10^{-4}\,\Omega$$

توجد له مقاومة ثانية إذا كانت القاعدة الأكبر هي المستخدمة.

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 10^{-2}}{80 \times 10^{-4}} = 0.25 \times 10^{-6}\,\Omega$$

٢٨ـ خط من خطوط نقل الكهرباء طوله 5Km وقطره 64m احسب مقاومته علماً بأن المقاومة النوعية لمادته 1.79×10^{-8} Ωm . [0.0291Ω]

الحل: ....

....

٢٩ـ سلك من النحاس طوله 30m ومساحة مقطعه 0.33×10^{-6} m^2 ومقاومته النوعية 10^{-} $1.72 \times {}^{8}$ Ωm احسب مقاومته. [1.564Ω]

الحل: ....

....

٣٠ـ صنع طالب مقاومة من سلك عادي ذي طول معين ثم صنع مقاومة أخرى باستخدام سلك من نفس المادة وكان قطره يساوي نصف قطر السلك الأول. وطوله ضعف طول السلك الأول احسب النسبة بين مقاومة السلك الثاني إلى مقاومة السلك الأول. [8]

الحل: ....

....

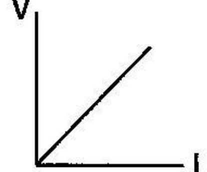
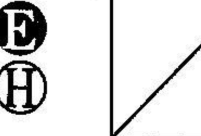
....

قـــــانون أوم



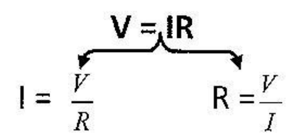
دراسة العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار.

النص:[عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب شدة التيار بين طرفي الموصل طردياً مع فرق الجهد المار فيه]

V α I　　　V = ثابت × I

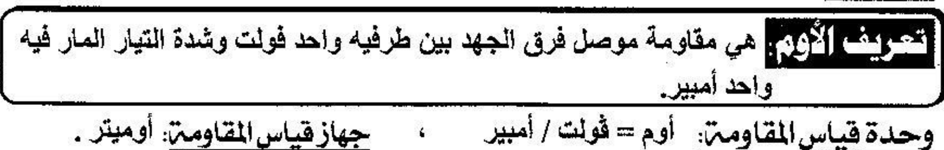
V = IR



$I = \frac{V}{R}$　　　$R = \frac{V}{I}$



المقاومة: هي النسبة بين فرق الجهد وبين طرفي الموصل المار فيه وشدة التيار.



تعريف الأوم: هي مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه واحد فولت وشدة التيار المار فيه واحد أمبير.

وحدة قياس المقاومة: أوم = فولت / أمبير ، **جهاز قياس المقاومة:** أوميتر .



ملاحظات

١- عند تغيير شدة التيار فإن المقاومة تظل ثابتة.

س: أكمل: فعند زيادة شدة التيار للضعف فإن المقاومة ....

٢- عند تغيير المقاومة فإن شدة التيار تتناسب عكسياً مع المقاومة.

س: أكمل: فعند زيادة المقاومة للضعف فإن شدة التيار ....

٣- أراد طالب أن يختبر جهازاً فوجد عندما يوصله بمصدر كهربى ق.ع.ك 2V مر بالجهاز تيار شدته 45 μA وعندما استبدل المصدر الكهربى ق.ع.ك 4.5V مر به تيار شدته 0.25mA فهل هذا الجهاز يخضع لقانون أوم؟ لماذا؟

....

....

....

....

٤- كيف يمكنك زيادة شدة التيار المار بطريقتين؟

....

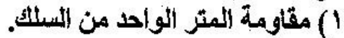
****

تمارين

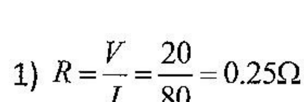


س١ تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5km بسلكين فإذا كان فرق الجهد بين طرفي السلكين عند المحطة 240V وبين الطرفين عند المصنع 220V وكان المصنع يستخدم تيار شدته 80A احسب:

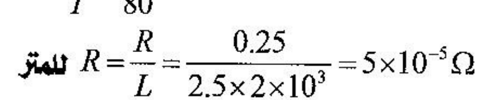
١) مقاومة المتر الواحد من السلك.

٢) نصف قطر السلك إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة السلك  $1.57\times10^{-8}\,\Omega m$

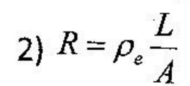
الحل:



1) $R=\frac{V}{I}=\frac{20}{80}=0.25\Omega$



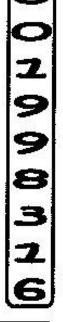
للمتر $R=\frac{R}{L}=\frac{0.25}{2.5\times2\times10^{3}}=5\times10^{-5}\Omega$



2) $R=\rho_e\frac{L}{A}$ $\qquad 0.25=\frac{1.57\times10^{-8}\times5000}{\pi\times r^{2}}$







٣٢ـ مر تيار كهربي شدته 8 مللي أمبير في سلك معدني رفيع أ ب وعندما وصل معه على التوازي سلك آخر له نفس الطول ومن نفس المعدن لزم زيادة شدة التيار في الدائرة إلى 10 مللي أمبير حتى يظل فرق الجهد بين أ،ب ثابتاً.أوجد النسبة بين قطري السلكين.

$(r_1 : r_2 = 2:1)$

الحل:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (2)$$

$$\frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{1}{4} \qquad \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2}$$

٣٣- سلك طوله 30m ومساحة مقطعه $0.3cm^2$ وصل على التوالي مع مصدر تيار مستمر وأميتر قيس فرق الجهد بين طرفي السلك بواسطة الفولتميتر 0.8V فإذا كانت شدة التيار المار في السلك 2A احسب التوصيلية الكهربية لسلك. $(25 \times 10^5 \Omega^{-1} m^{-1})$

الحل: ....

....

٣٤ـ سلك طوله 2m ومساحة مقطعه $0.1cm^2$ يمر فيه تيار كهربي شدته 1.5A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 7.5V احسب التوصيلية الكهربية لمادة السلك.

$(4 \times 10^4 \Omega^{-1} m^{-1})$

الحل: ....

....

٣٥ـ سلك من النحاس طوله 30m ومساحة مقطعه $2 \times 10^{-6}\ m^2$ عندما مر به تيار كهربي أصبح فرق الجهد بين طرفيه 3V احسب شدة التيار الكهربي المار علماً بأن المقاومة النوعية للنحاس $1.79 \times 10^{-8}\ \Omega m$. [11.17A]

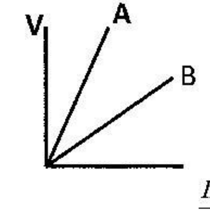
الحل: ....

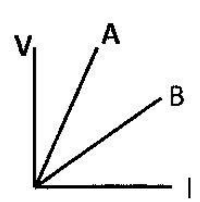
....

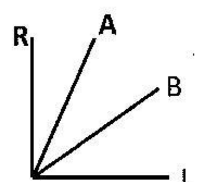




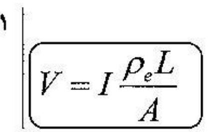
س: اذكر القانون وما يساويه الميل لكل مما يأتي:







١) القانون:

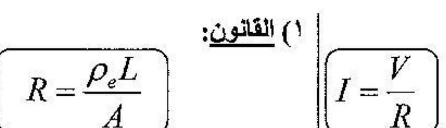


$$V = I\frac{\rho_e L}{A}$$

١) القانون:

$$I = \frac{V}{R}$$

١) القانون:



$$R = \frac{\rho_e L}{A}$$

01001998316

٢) الميل Slope:

$$Slope = \frac{VA}{I.L} = \frac{RA}{L}$$

$$Slope = \rho e$$

س:أي الموصلين أكبر توصيلية كهربية.

$$\therefore Slope = Tan\theta$$

$$\therefore Slope = \rho_e$$

$$\therefore \rho_e = Tan\theta$$

∴أكبر زاوية ميل أكبر في المقاومة النوعية ويكون أقل في التوصيلية الكهربية.

٢) الميل Slope:

$$Slope = \frac{V}{I} = R$$

س: أي السلكين أكبر مقاومة.

$$\therefore Slope = R$$

$$Slope = Tan\theta$$

$$\therefore R = Tan\theta$$

∴ أكبر زاوية ميل أكبر من المقاومة.

$R_B < R_A$

∴ السلك الأكبر في المقاومة أقل في المساحة.

٢) الميل Slope:

$$Slope = \frac{R}{L}$$

$$Slope = \frac{\rho_e L}{AL} = \frac{\rho_e}{A}$$

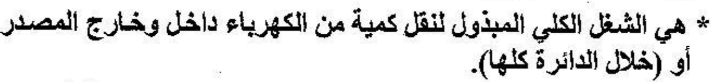
س: أي السلكين أكبر مقاومة نوعية.

$$Slope = \frac{\rho_e}{A}$$

$$\because Slope = Tan\theta$$

$$\therefore \frac{\rho_e}{A} = Tan\theta$$

∴ الأكبر في زاوية الميل أكبر من المقاومة النوعية.



٤- القوة الدافعة الكهربية (V_B ، E) ق . د . ك (e.m.f):

* هي الشغل الكلي المبذول لنقل كمية من الكهرباء داخل وخارج المصدر أو (خلال الدائرة كلها).

وحدة القياس: J/C = V



جهاز القياس: فولتميتر.

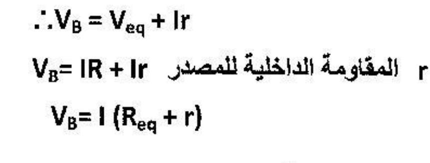
استنتاج قانون أوم للدائرة المغلقة:

قوة الكهربية الدافعة: هي الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء داخل المصدر.
+ الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء خارج المصدر.

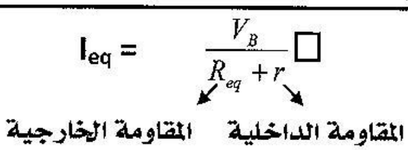
e. m. f = V خارجي + V داخلي

$\therefore V_B = V_{eq} + Ir$

$V_B = IR + Ir$ r المقاومة الداخلية للمصدر



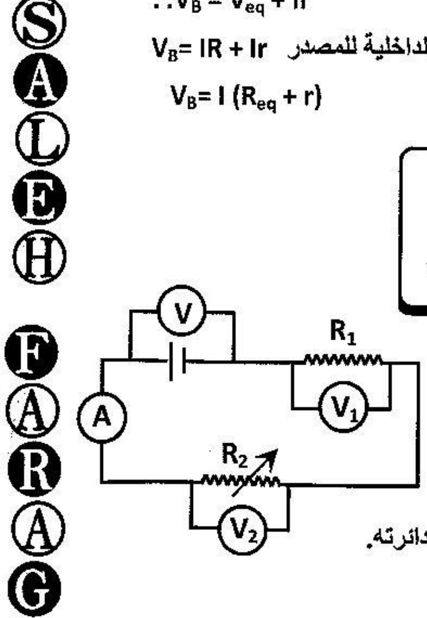
$V_B = I (R_{eq} + r)$



$$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$$

المقاومة الداخلية   المقاومة الخارجية





هام جداً: من العلاقة $V_B = V_{eq} + Ir$

$\therefore V_{eq} = V_B - Ir$

تعريف آخر للقوة الدافعة الكهربية:

* هي فرق الجهد بين قطبي عمود في حالة عدم مرور تيار كهربي في دائرته.

01000298326

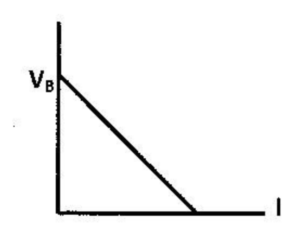


العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية لعمود (V_B) وفرق الجهد (V) بين قطبيه:

$V_B = V_{eq}$	$V_B > V_{eq}$	لا يمكن أن يكون $V_{eq} > V_B$
١- في حالة عدم مرور التيار. ٢- أو في حالة r = صفر. ∴ Ir = صفر ٣- عندما تكون المقاومة الخارجية كبيرة جداً بحيث تجعل I = صفر.	في حالة مرور التيار تكون (ق. ع. ك) أكبر من فرق الجهد الكلي بمقدار Ir فرق الجهد الداخلي .	إلا في حالة شحن البطارية.

ملاحظة

س: أذكر ما يساويه الميل؟



$$Slope = \frac{V_{eq}}{I} = \frac{V_B - Ir}{I}$$

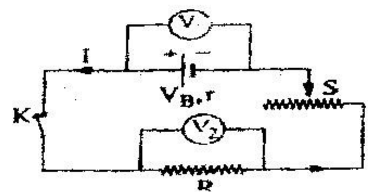
V_B = ثابت

$$Slope = \frac{Ir}{I} = r$$

الأسئلة

س١: بطارية (ق. ع. ك) لها 8 فولت فإن فرق الجهد بين طرفيها في حالة مرور التيار ...... 8 فولت.
[أكبر من / تساوي / أقل من]

س٢: ماذا يحدث لقراءة كل من الأميتر وV_1 ، V_2 عند فتح وغلق الدائرة؟



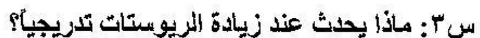
الحل

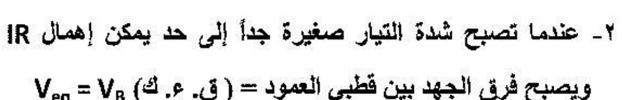
	قراءة الأميتر	قراءة الفولتميتر V_2	قراءة الفولتميتر المتصل بالمصدر
مفتوح	لا يمر التيار I = صفر	V_2 = صفر	$V = V_{eq} = V_B$ وهي أكبر قيمة لفولتميتر مع هذا المصدر.
مغلق	يمر التيار $I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$	$V_2 = IR_2$	$V = V_{eq} = V_B - Ir$ وهي أقل من الحالة السابقة.
غلق K وزيادة الريوستات	تقل قراءة الأميتر لأن زيادة الريوستات يؤدي إلى زيادة R_{eq} $I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$	تقل قراءة V_2 $V_2 = IR_2$ $V_2 \alpha I$ ∵ I يقل. V_2 تقل.	تزيد قراءة الفولتميتر المتصل بالمصدر لأن: $V = V_{eq} = V_B - Ir$ ∵ I يقل . ∴ Ir يقل. ∴ يقل الجهد المفقود وتزيد V_{eq}

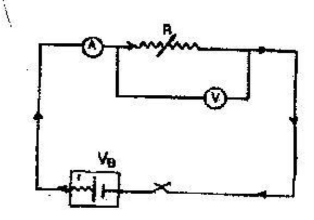
S A L E H F A R A G

01001998326









س٣: ماذا يحدث عند زيادة الريوستات تدريجياً؟

ج: ١ - تقل شدة التيار تدريجياً ويزداد فرق الجهد بين قطبي العمود.

٢ - عندما تصبح شدة التيار صغيرة جداً إلى حد يمكن إهمال IR

ويصبح فرق الجهد بين قطبي العمود = (ق. ع. ك) $V_{eq} = V_B$

س٤: علل: تتساوى ق. ع. ك وفرق الجهد عند انعدام المقاومة الداخلية

أو: يتساوى فرق الجهد مع ق. ع. ك عند فتح الدائرة؟

ج:

$V_B = V_{eq} + Ir$ r = صفر ، Ir = صفر $V_B = V_{eq}$

س٥: علل: تقل كفاءة البطارية كلما زادت مقاومتها الداخلية؟

جـ: بزيادة المقاومة الداخلية يزيد مقدار الجهد المفقود Ir وبالتالي تقل كفاءة البطارية لأن كفاءة

البطارية = $100 \times \frac{V_{eq}}{V_B}$.

س٦: ماذا نعنى بقولنا أن:

١ - كفاءة البطارية 80%؟

ج: يعنى أن النسبة بين فرق الجهد بين قطبى البطارية وقوتها الدافعة الكهربية 80%.

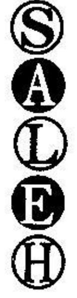
٢ - الهبوط فى الجهد لبطارية 0.2 ڤولت؟

ج: يعنى أن الشغل المبذول داخل البطارية لنقل وحدة الشحنات الكهربية بين قطبيها من الداخل

0.2 جول [Ir = 0.2v].

فكرة مسألة

أ) كفاءة البطارية = $100 \times \frac{IR}{V_B}$ ب) النسبة المئوية للجهد المفقود = $100 \times \frac{Ir}{V_B}$



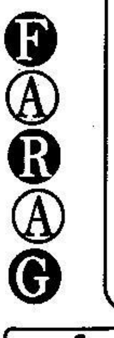
مثال ٣٦: بطارية ق. ع. ك 12V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω احسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω.

الحل:

$I = \frac{V_B}{R+r}$ $I = \frac{12}{2+0.5} = 4.8\ A$

النسبة المئوية للجهد المفقود = $\frac{Ir}{V_B} \times 100 = \frac{4.8 \times 0.5}{12} \times 100 = 20\%$





ملاحظات هامة

١ - القوة الدافعة الكهربية هي فرق الجهد بين قطبي العمود في حالة عدم مرور تيار كهربي.

٢ - $V_B > V_{eq}$ دائماً في حالة مرور التيار.

٣ - حساب فرق الجهد بين طرفي المصدر:

أ) إذا كانت الدائرة مفتوحة (لا يمر تيار). $V_{eq} = V_B$

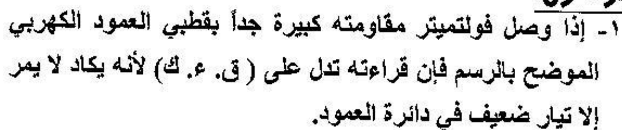
ب) إذا كانت الدائرة مغلقة: $V_{eq} = V_B - Ir$

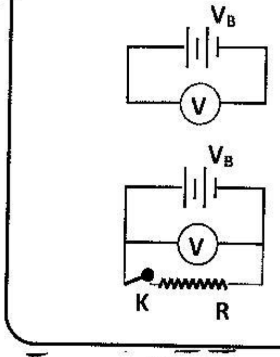
يسمى Ir فرق الجهد المفقود في البطارية وتزيد كفاءة البطارية (بنقص)(r) الداخلية.





أو نقول:

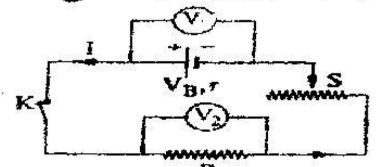

١- إذا وصل فولتميتر مقاومته كبيرة جداً بقطبي العمود الكهربي الموضح بالرسم فإن قراءته تدل على (ق. ع. ك) لأنه يكاد لا يمر إلا تيار ضعيف في دائرة العمود.



٢- إذا وصلت مقاومة خارجية R **كما بالشكل:**

أ) إذا كان المفتاح مفتوح تكون قراءة = V_B

ب) إذا كان المفتاح مغلق: يمر تيار في دائرة العمود وتكون قراءة الفولتميتر = V_{eq}



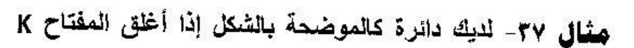
فكرة رقم (٢): المفتاح بجوار المصدر:

أ) **المفتاح المفتوح:** ∴ لا يمر تيار في الدائرة

قراءة الأميتر	قراءة الفولتميتر V_2	قراءة الفولتميتر الكلي V
I = صفر	$V_2 = IR$ V_2 = صفر	$V_B = V_{eq} + Ir$ I = صفر Ir = صفر $V_B = V_{eq}$ ∴ قراءة الفولتميتر تساوى قيمة ق. د. ك

ب) **المفتاح مغلق:**

قراءة الأميتر	قراءة الفولتميتر	قراءة الفولتميتر الكلي يقيس V_{eq}
$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$	$V_2 = IR$	$V_B = V_{eq} + Ir$ أو $V_{eq} = V_B - Ir$ قراءة الفولتميتر تعطى فرق الجهد الكلى الخارجي


مثال ٣٧- لديك دائرة كالموضحة بالشكل إذا أغلق المفتاح K وأخذ من المقاومة S ما قيمته 5 أوم.

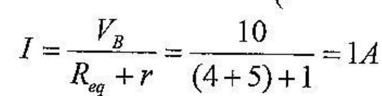
أ) احسب قراءة V_2 , V_1.

ب) ماذا يحدث لقراءة كلاً من V_2, V_1 إذا زاد قيمة المأخوذ من S.

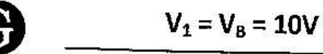
ج) ماذا يحدث لقراءة V_2, V_1 عند فتح المفتاح K .

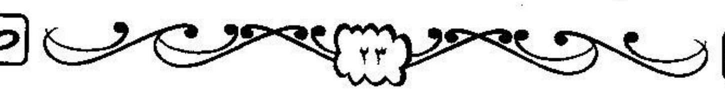
الحل:

أ)


$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r} = \frac{10}{(4+5)+1} = 1A$$

$$V_1 = V_{eq} = V_B - Ir \qquad V_1 = 10 - 1\times1 = 9V$$


$$V_2 = IR \qquad = 1\times4 = 4V$$


ب) عندما تزيد S تقل V_2 وتزداد V_1

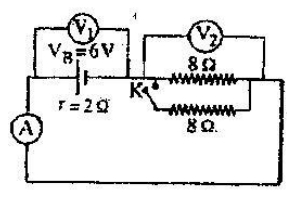
ج) عند فتح K لا يمر التيار. V_2 = صفر $V_1 = V_B = 10V$





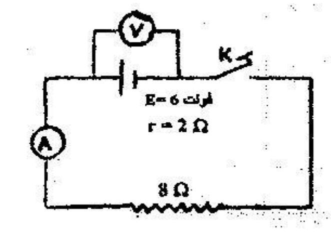
01001998316

مثال ٣٨- أوجد قراءة الأميتر والفولتميتر عند فتح وغلق K



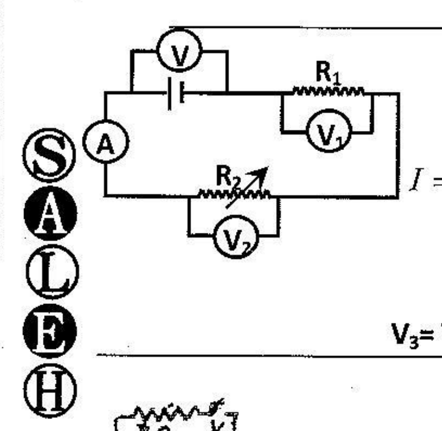
	قراءة الأميتر	قراءة الفولتميتر	
		V_2	V_1
K مفتوح	$I = \frac{V_B}{R_{eq}+r}$ $I = \frac{6}{8+2} = 0.6A$	$V_2 = IR$ $= 0.6 \times 8$ $= 4.8V$	$V_1 = V_B - Ir$ $= 6 - 0.6 \times 2$ $= 4.8V$
K مغلق	$I = \frac{V_B}{R_{eq}+r}$ $I = \frac{6}{4+2} = 1A$	$V_2 = IR$ $= 1 \times 4$ $= 4V$	$V_2 = V_B - Ir$ $= 6 - 1 \times 2$ $= 4V$

مثال ٣٩- أوجد قراءة A ، V_1 عند فتح وغلق K .



المفتاح K	A	V_1
مفتوح	صفر	$V_B = 6$
مغلق	$I = \frac{V_B}{R_{eq}+r}$ $I = \frac{6}{8+2} = 0.6$	$V = V_B - Ir$ $= 6 - 0.6 \times 2$ $= 4.8V$

مثال ٤٠- في الدائرة ماذا يحدث لقراءة V_3, V_2, V_1, A عند زيادة R_2 .



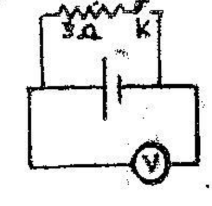
$$I = \frac{V_B}{R_{eq}+r}$$

<u>الحل:</u> ١- تقل قراءة الأميتر بسبب زيادة R_{eq}

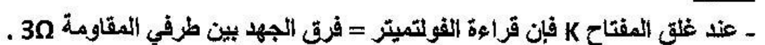
٢- تقل V_1 لأن $V_1 = I \; R_1$ (ثابت، تقل، تقل)

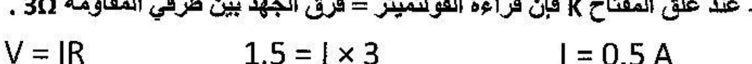
٣- تزيد V_2 لأن $V_2 = I R_2$ ٤- تزيد V_3 لأن $V_3 = V_B - Ir$

مثال ٤١- في الدائرة الموضحة بالرسم عند فتح K كانت قراءة الفولتميتر 1.6 فولت وعند غلقه انخفضت قراءة الفولتميتر إلى 1.5 فولت ما قيمة المقاومة الداخلية للبطارية.

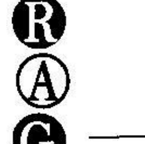


<u>الحل:</u> - عندما يكون K مفتوحاً فإن $V_B = 1.6V$


- عند غلق المفتاح K فإن قراءة الفولتميتر = فرق الجهد بين طرفي المقاومة 3Ω .


$V = IR$ $1.5 = I \times 3$ $I = 0.5 A$

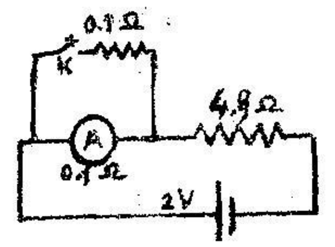
$I = \frac{V_B}{R+r}$ $0.5 = \frac{1.6}{3+r}$ $r = 0.2\ \Omega$



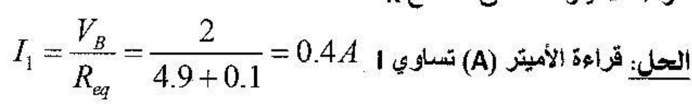
S A L E H F A R A G

01001998316

مثال ٤٢- في الدائرة الموضحة بالرسم احسب قراءة الأميتر عندما يكون K مفتوحاً ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند غلق المفتاح K ؟



الحل: قراءة الأميتر (A) تساوي I



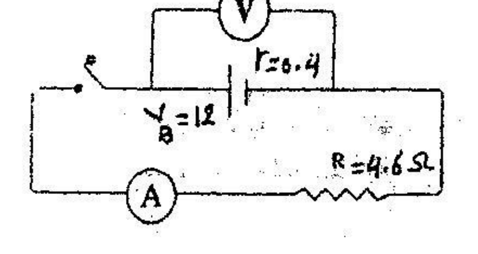
$$I_1 = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{2}{4.9+0.1} = 0.4A$$

- عند غلق المفتاح K تصبح قراءة الأميتر A تساوي I_2

كلي $I = \dfrac{2}{4.9+\dfrac{0.1}{2}} = 0.404A$ $\qquad$ $I_2 = 0.202$ A

مثال ٤٣- في الدائرة الكهربية عين:

أ) قراءة الـفولتميتر والمفتاح مفتوح.
ب) شدة التيار المارة في الدائرة والمفتاح مقفل.
ج) قراءة الـفولتميتر عند غلق K.

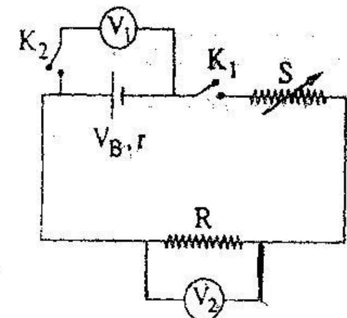


الحل: أ) قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح هي 12 فولت.

ب) $$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{12}{4.6+0.4} = 2.4A$$

ج) V = IR = 2.4 × 2.6 = 11.04 V

مثال ٤٤- أكمل الجدول:



	V_1	V_2
K_1 ، K_2 مفتوح		
K_1 مغلق فقط		
K_2 مغلق فقط		
K_1 ، K_2 مغلق		

الحل:

	V_1	V_2
K_1 ، K_2 مفتوح	0	0
K_1 مغلق فقط	0	IR
K_2 مغلق فقط	V_B	0
K_1 ، K_2 مغلق	V_B - Ir	IR





مثال ٤٥- عمود كهربي (ق. ع. ك) 1.5 فولت وصل طرفاه بمقاومة خارجية مقدارها نصف أوم فكانت شدة التيار المار في الدائرة 2 أمبير ولما استبدلت هذه المقاومة الخارجية بسلك مقاومة منتظمة المقطع طوله 10 سم وقطره 2 مم مر تيار شدته 1.2 أمبير احسب التوصيلية الكهربية لهذا السلك.



الحل:

1) $V_B = I\,(R_{eq} + r)$

$1.5 = 2\,(0.5 + r)$

$1.5 = 1 + 2r$

$r = \frac{0.5}{2} = \frac{1}{4} = 0.25\Omega$

2) $V_B = I\,(R_{eq} + r)$

$1.5 = 1.2\,(R + 0.25)$

$1.25 = R + 0.25 \qquad R = 1\,\Omega$

3) $\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{10\times10^{-2}}{1\times3.14\times(1\times10^{-3})^2}$

مثال ٤٦- ساق معدنية طولها 2m وقطرها 8 مم احسب مقاومتها إذا كانت المقاومة النوعية للمعدن 1.76×10^{-8} أوم.م ثم احسب التوصيلية الكهربية لمادة الساق.

$R = \rho_e \frac{L}{A} \qquad R = \frac{1.76\times10^{-8}\times2}{3.14\times(4\times10^{-3})^2} = 7\times10^{-4}$ أوم

$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{1.76\times10^{-8}} = 5.7\times10^{7}$ سيمون م$^{-1}$

مثال ٤٧- وصل عمود كهربي مع مقاومة قدرها 1.9Ω فمر تيار شدته 0.5A وعندما استبدلت هذه المقاومة بمقاومة أخرى قدرها 10.6Ω هبطت قيمة شدة التيار إلى 0.125A احسب emf للعمود. (1.45)

الحل

$I_1\,(R_1 + r) = I_2(R_2 + r)$

$0.5\,(1.9 + r) = 0.125\,(10.6 + r) => r = 1$

$\because V_B = I\,(R + r) = 0.5\,(1.9 + 1) = 1.45\,\Omega$

مثال ٤٨- وصلت بطارية 6V مقاومتها الداخلية 1Ω وأميتر مقاومته مهملة ومقاومة ثابتة R وريوستات معاً على التوالي وعندما ضبط الزالق عند بداية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.6A وعندما ضبط الزالق عند نهاية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.1A احسب:

١) المقاومة (R). ٢) مقاومة الريوستات.

الحل:

١) بداية الريوستات: $I = \frac{V_B}{R + r}$

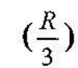
$0.6 = \frac{6}{R+1} \quad \therefore R = 9$

٢) في نهاية الريوستات: $I = \frac{V_B}{R_1 + R_2 + r}$

$0.1 = \frac{6}{9+1+R} \quad \therefore R_2 = 50$



مثال ٤٩- عمود كهربي متصل مع مقاومة R فكانت شدة التيار المار فيها هي I وعندما وصلت مقاومة أخرى $\frac{R}{2}$ مع المقاومة الأولى على التوازي زادت شدة التيار إلى الضعف احسب المقاومة الداخلية للعمود بمعلومية R .



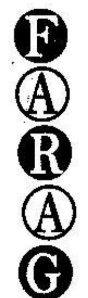
الحل:

$I_1(R_1 + r) = I_2\,(R_2 + r)$

$(R + r) = 2I\,(\frac{R}{3} + r)$

$R + r = \frac{2}{3}R + 2r$

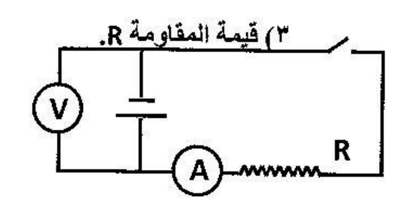
$r = \frac{R}{3}$





01001998316

مثال ٥٠- قراءة الفولتميتر 12V عندما يكون المفتاح K مفتوحاً وعندما يكون المفتاح K مغلقاً يقرأ الفولتميتر 9V ويقرأ الأميتر 1.5A أوجد:



١) emf للبطارية. ٢) قيمة المقاومة الداخلية. ٣) قيمة المقاومة R.
٤) التوصيلية الكهربية لمادة سلك المقاومة R إذا علمت أنها عبارة عن سلك طوله 6m ومساحة مقطعه $0.1cm^2$.
٥) قراءة الفولتميتر إذا استبدلت المقاومة R بأخرى قيمتها 8Ω .

الحل:

1) $emf = V_B = 12V$

2) $V_B = V_{eq} + Ir$

$12 = 9 + 1.5\,r$

$r = 2\Omega$

3) $V_{eq} = IR$

$R = \frac{9}{1.5} = 6V$

4) $\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{6}{6\times 0.1\times 10^{-4}}$

5) $I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{12}{8+2} = 1.2A$

$V = IR = 1.2\times 8 = 9.6V$

مثال ٥١- فى الجدول الآتى قيم مختلفة لأطوال L ومساحات مقطع A ومقاومات نوعية ρ لأسلاك مصنوعة من مواد معدنية

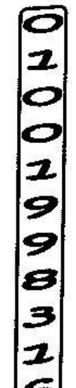
	(L) بالمتر	A بالمتر مربع	ρ بالأوم.م
أ	10	0.1	0.05
ب	5	0.5	0.25
جـ	5	0.1	0.5
ء	0.5	5	0.5
هـ	0.5	0.5	0.005

١- أى الأسلاك تكون مقاومته = مقاومته النوعية (عددياً)؟
٢- أى الأسلاك يمرر تياراً كهربياً 2 أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 10 فولت؟
٣- أى الأسلاك يكون فرق الجهد بين طرفيه 20 فولت عندما يمر تيار فيه 4A؟
٤- أى الأسلاك يعطى كمية حرارة أكبر من باقى الأسلاك عند مرور نفس التيار؟
٥- أى الأسلاك يعطى كمية حرارة أكبر من باقى الأسلاك عند توصيل كل منهما بنفس فرق الجهد؟

مثال ٥٢- سلكان متشابهان مصنوعان من نفس المادة طول كل منهما ٥٠ cm ومساحة مقطع كل منهما ٢ mm^2 وصلا على التوالى معاً فى دائرة كهربية مع عمود كهربى مقاومته الداخلية ٠.٥Ω فكانت شدة التيار المار فى الدائرة 2A وعندما وصل نفس السلكين معاً على التوازى مع نفس العمود الكهربى كانت شدة التيار الكلى فى الدائرة 6A احسب:
١- ق.د.ك للعمود الكهربى المستخدم
٢- التوصيلية الكهربية لمادة السلك

$(9V - 1.25\times 10^5\ \Omega^{-1}m^{-1})$









الحل: ....
....
....
....
....

مثال ٥٣- سلك معدنى معزول قطر مقطعه 0.1mm مصنوع من سبيكة المقاومة النوعية لمادتها Ωm ^٧-^١٠ ×٥ **احسب:**

١- **التوصيلية الكهربية لمادة هذا السلك**

٢- **الطول الذى يلزم من هذا السلك لاستخدامه كمقاومة قيمتها 200 Ω**

$(2\times10^{6}\ \Omega^{-1}m^{-1}$ - 3.14m)

الحل: ....
....
....

مثال ٥٤- أخذت عدة قيم مختلفة لكل من I بالأمبير، V_1 بين طرفى البطارية، V_2 فرق الجهد بين طرفى المقاومة الثابتة- ارسم علاقة بيانية بين I على المحور السينى وكل من V_1 ، V_2 على المحور الصادى ومن المنحنى البيانى أوجد:

I_A	0.5	1	1.5	2	2.5
V_1 فولت	19.5	19	18.5	18	17.5
V_2 فولت	2.5	5	7.5	10	12.5

١- ماذا يدل عليه ميل V_2، I
٢- ميل المنحنى V_1، I
٣- قيمة الريوستات عندما تكون قراءة الأميتر 2A

الحل: ....
....
....
....
....

تمارين (حل بنفسك)

١- مقاومة 4.7 Ω وصلت بين قطبي بطارية قوتها الدافعة 12V ومقاومتها الداخلية 0.3Ω احسب: أ) شدة التيار المار في الدائرة. ب) فرق الجهد بين طرفي المقاومة.

[A, 11.28V٢.٤]

الحل: ....
....
....

٢- بطارية قوتها الدافعة الكهربية 6V إذا وصلت بمقاومة 10Ω يمر تيار شدته 0.5A احسب المقاومة الداخلية للبطارية. [2Ω]

الحل: ....

....

....

٣- بطارية قوتها الدافعة الكهربية 12V وصلت بمقاومة يمر بها تيار شدته 1A وفرق الجهد بين طرفيها 11V احسب المقاومة الداخلية للبطارية. [1Ω]

الحل: ....

....

....

٤- بطارية سيارة emf لها 12V ومقاومتها الداخلية 0.5Ω احسب الهبوط الحادث في فرق الجهد لهذه البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω. [2.4V]

الحل: ....

....

....

٥- الدائرة الموضحة تم تصميمها لقياس قيمة المقاومة R أجب عن ما يأتي:

١) الجهاز (X) يسمى .... ويقيس بوحدة ....

٢) الفولتميتر (y) يسمى .... ويقيس بوحدة ....

[الفولتميتر - الفولت]

٣) إذا كانت قراءة الجهاز (y) 6 وحدات وقراءة الجهاز (X) 2 وحدة احسب :

أ) قيمة المقاومة R. [3Ω]

الحل: ....

ب) فرق الجهد بين طرفي المقاومة (4.5Ω). [9V]

الحل: ....

ج) القوة الدافعة الكهربية للعمود في الدائرة بفرض أن المقاومة الداخلية له (0.5Ω). [16V]

الحل: ....

٦- سلك معدني طوله 30m ومساحة مقطعه $0.3 Cm^2$ والمقاومة النوعية لمادته $5 \times 10^{-7} \Omega m$ وصل على التوالي مع مقاومة مقدارها 8.5Ω وبطارية قوتها الدافعة الكهربية 18V ومقاومتها الداخلية 1Ω احسب شدة التيار المار في الدائرة. [1.8A]

الحل: ....

....

٧- صوب العبارة التالية إن وجد بها خطأ: عندما تزداد شدة التيار المار في موصل إلى الضعف فإن مقاومته تقل إلى النصف.

ج: عندما تزداد شدة التيار المار في موصل إلى الضعف فإن مقاومته تبقى كما هي ولكن القوة الدافعة هي التي تزداد إلى الضعف.

٨- ماذا يحدث في حالة: زيادة المقاومة الخارجية المتصلة بقطبي عمود كهربي تدريجياً بالنسبة لفرق الجهد بين قطبي العمود في دائرة كهربية مقفلة مع ذكر السبب.

ج: يزداد فرق الجهد تدريجياً - السبب لأنه يحدث نقص في شدة التيار وطبقاً لقانون أوم الدائرة مقفلة. العلاقة بين فرق الجهد وبين طرفي العمود وشدة التيار علاقة عكسية.

أسـئلة علل

س١: عند مرور تيار كهربي في سلك تتولد كمية حرارة.

ج: بسبب حدوث احتكاك بين إلكترونات التيار وجزيئات الموصل فتتولد طاقة تحسب من $I^2 R t$.

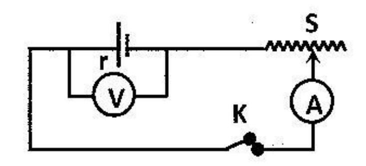
س٢:تسمح بعض المواد بتوصيل التيار الكهربي بينما البعض الآخر عازل كهربي.

ج: لأن بعض المواد تحتوي ذراتها على إلكترونات حرة فتسمح بمرور التيار الكهربي والبعض الآخر لا يحتوي على إلكترونات حرة.

س٣: لابد من بذل شغل لنقل الشحنات الكهربية من نقطة للأخرى .

جـ: للتغلب على مقاومة الموصل - لوجود فرق جهد بين نقطة وأخرى حتى يمكن نقل الشحنات الكهربية.

أسئلة متنوعة



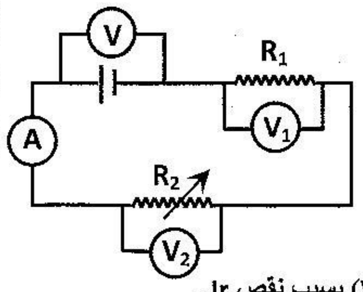
س١: في الدائرة الكهربية المقابلة عند زيادة المقاومة المتغيرة (S) فإن قراءة الفولتميتر ....

[تزيد / تقل / تظل كما هي / تصل للصفر]

....

....

....



س٢: في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل:

أ- اكتب العلاقة بين قراءة كل من V_1 ، V وشدة التيار الكهربي I المار بالدائرة .

ب- استنتج ماذا يحدث لقراءة كل من V , V_1 عند زيادة قيمة الريوستات (S)

ج- ما هي قراءة كل من V, V_1 عند فتح K.

الحل: أ) $V = V_B - Ir$ $\quad$ $V_1 = IR_1$

ب) زيادة الريوستات يؤدي لنقص شدة التيار لذلك (V_1 تقل) تزيد (V_{eq}) بسبب نقص Ir .

ج) $V_1 =$ صفر $\quad$ $V_B = V$

SALEH FARAG

01009298316

س٣: حاصل ضرب المقاومة النوعية لمادة X التوصيلية الكهربية لها .... واحد.

....

س٤: أي الأشكال التالية يعبر عن العلاقة بين التوصيلية الكهربية لمادة موصل ومساحة مقطعه؟

σ A	σ A	σ A	σ A

....

....

س٥: عند زيادة R_1 في الدائرة الكهربية الموضحة فإن قراءة الفولتميتر (V) .... أ) تقل ب) تزيد

V R^1 R

....

س٦: النسبة بين فرق الجهد بين قطبى مصدر كهربى و ق.د.ك له عندما تكون الدائرة مفتوحة .... الواحد الصحيح بينما عندما تكون الدائرة مغلقة تكون النسبة ....

(أ) أكبر من	(ب) أصغر من	(جـ) يساوى

س٧: عند فتح دائرة مصدر كهربى فإن فرق الجهد بين قطبيه يكون ....

(أ) نهاية عظمى	(ب) أصغر ما يمكن	(جـ) صفر

س٨: فى الدائرة الموضحة ماذا يحدث لقراءة الڤولتميتر فى كل من الحالات الآتية:

١- نقص المقاومة المتغيرة S_1

٢- زيادة المقاومة المتغيرة S_2

٣- فتح K

س٩: الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين المقاومة الكهربية R والطول l للسلكين A ، B من مادتين مختلفين لهما نفس مساحة المقطع

R A B L

١- أى من السلكين ذو مقاومة نوعية أكبر ولماذا؟

٢- إذا وصل السلكان معاً على التوازى بدائرة كهربية فأيهما يمر به تيار أكبر ولماذا؟

س١٠: الرسم البيانى المقابل يوضح العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار المار فى سلكين من نفس المادة احسب النسبة بين مقاومة السلكين A ، B

....

....

....

س١١: علاقة بيانية بين فرق الجهد بين طرفى مصدرين كهربين لهما نفس ق.د.ك (A ، B) عند توصيل كل منهما على حدة فى نفس الدائرة الكهربية وشدة التيار المار فى الدائرة (I) فى كل حالة:

١- اكتب ما تدل عليه النقطة (C)

٢- أى المصدرين الكهربيين له مقاومة داخلية أكبر ولماذا؟

....

....

س١٢: ادرس الدائرة الكهربية المبينة بالرسم والعلاقات البيانية المرسومة ثم أجب:

١- اكتب ما يساويه الميل فى كل علاقة بيانية

٢- اكتب ما تدل عليه النقطتين (X ، Y)

توصيل المقاومات على التوالي

تجربة

١- كون دائرة كما بالرسم.

٢- يتم غلق K وتعديل الريوستات حتى يمر تيار مناسب.

٣- يتم تعيين قراءة كل الأجهزة فنجد أن:

أ) قراءة الأميترات كلها متساوية.

ب) قراءة الفولتميترات مختلفة بحيث تكون:

قراءة الفولتميتر الكلي = مجموع قراءات باقي الفولتميترات.

خواص التوصيل على التوالي:

١- ثبوت شدة التيار في كل المقاومات $I_{eq} = I_1 = I_2 = I_3$

٢- فرق الجهد يتوزع على المقاومات $V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3 + ...$

٣- تعيين المقاومة المكافئة (الكلية المحصلية)

استنتاج قانون لتعيين المقاومة الكلية:

$\because V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ $\quad IR_{eq} = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$IR_{eq} = I\,(R_1 + R_2 + R_3)$ $\quad \therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

ملاحظة في حالة المقاومات المتساوية $R_{eq} = N\,R$

R قيمة المقاومة الواحدة ، N عدد المقاومات .

الغرض من التوصيل على التوالي:

١- الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات صغيرة فتقل شدة التيار الكلى فى الدائرة.

٢- ثبوت شدة التيار لكل الأجهزة.

مثال (٥٥): لدينا مقاومتين 6Ω ، 3Ω تم توصيلهم على التوالي بمصدر كهربي e. m. f 30V ومقاومته الداخلية 1Ω أوجد:

١) شدة التيار لكل مقاومة. ٢) فرق الجهد لكل مقاومة. ٣) فرق الجهد الكلي.

الحل: أ- المقاومة الكلية: $R_{eq} = R_1 + R_2 = 6 + 3 = 9\Omega$

ب- شدة التيار الكلى: $I_{eq} = \dfrac{V_B}{R_{eq} + r} = \dfrac{30}{9+1} = 3A$

١- شدة التيار الكلي لكل مقاومة: $I_{eq} = I_1 = I_2 = 3A$

٢- فرق الجهد لكل مقاومة:

$V_1 = I_1R_1 = 3 \times 6 = 18V$

$V_2 = I_2R_2 = 3 \times 3 = 9V$

٣- فرق الجهد الكلى:

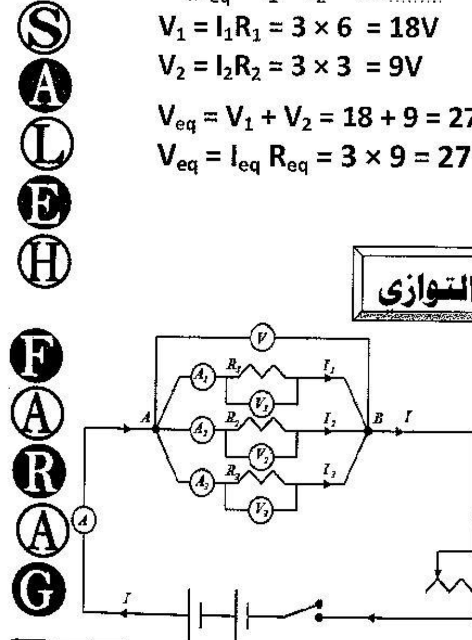
$V_{eq} = V_1 + V_2 = 18 + 9 = 27V$

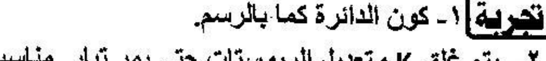
$V_{eq} = I_{eq}\,R_{eq} = 3 \times 9 = 27V$



ثانياً: توصيل المقاومات على التوازي







تجربة ١- كون الدائرة كما بالرسم.

٢- يتم غلق K وتعديل الريوستات حتى يمر تيار مناسب.

٣- نعين قراءة كل الأجهزة فنجد أن:

أ- قراءة الفولتميتر ثابتة.

ب- قراءة لأميترات مختلفة بحيث تكون قراءة الأميتر الكلي = مجموع قراءات باقي الأميترات.

خواص التوصيل على التوازي:

١- شدة التيار تتوزع على المقاومات $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$

٢- فرق الجهد ثابت على كل المقاومات $V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$

٣- تعيين المقاومة المكافئة.

استنتاج قانون لتعيين المقاومة الكلية

$$I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V}{Req} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{Req} = V\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right]$$

$$\therefore \frac{1}{Req} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- أي أن مقلوب المقاومة المكافئة لعدة مقاومات متصلة على التوازي تساوي مجموع مقلوب هذه المقاومات.

ملاحظة إذا كان لدينا مقاومتين.

$$\therefore \frac{1}{Req} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\therefore \frac{1}{Req} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$\therefore R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{حاصل الضرب}}{\text{حاصل الجمع}}$$

المقاومات متساوية:

(حيث أن R قيمة المقاومة واحدة و N عدد المقاومات)

$$R_{eq} = \frac{R}{N} = \frac{\text{إحداها}}{\text{عددها}}$$

الغرض من التوصيل على التوازي:

١- تقليل المقاومة الكلية. ٢- ثبوت فرق الجهد. ٣- توزيع شدة التيار.



ملاحظة

١) في حالة التوصيل على التوازي فإن التيار يتحدد بالمقاومة الأصغر حيث أن:
- الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة الصغيرة.
- المقاومة النهائية تتحدد بالمقاومة الصغيرة.

٢) في حالة التوصيل على التوازي تكون المقاومة أصغر من أصغر مقاومة

مثال(٥٦): لدينا مقاومتين 3Ω ، 6Ω تم توصيلهم على التوازي بمصدر كهربي ق. ع. ك 30V مقاومته الداخلية 1Ω أحسب: ١) المقاومة الكلية. ٢) شدة التيار لكل مقاومة.

الحل: ....

....

....

SALEH






FARAG

01001998316

تمارين على التوالي والتوازي

مثال(٥٧): ١) إذا كانت شدة التيار المار في المقاومة R تساوي واحد أمبير وفرق الجهد بين طرفيهما 5V ، فرق الجهد ، بين (Y, X) يساوي 20V فأوجد قيمة كل من المقاومتين S, R.

٢) وإذا وصلت المقاومة S بمقاومة على التوازي قيمتها 30Ω وأصبح فرق الجهد بين طرفيR يساوي 10V فاحسب فرق الجهد X , Y.

X — R — S — Y

الحل:

$$R = \frac{V_1}{I} \qquad 1)\ R = \frac{5}{1} = 5\Omega$$

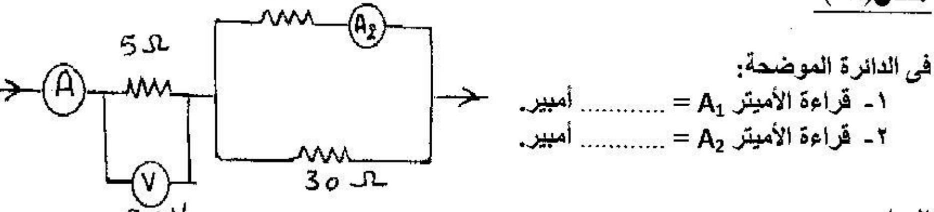
$$V_2 = 20 - 5 = 15V \qquad \because V_{eq} = V_1 + V_2$$

$$S = \frac{V_2}{I} = \frac{15}{1} = 15\Omega$$

$$(2)\ I = \frac{V_1}{R} \qquad I = \frac{10}{5} = 2A$$

$$R_t = \frac{30 \times 15}{30 + 15} + 5 = 15\Omega \qquad V_{xy} = IR = 2 \times 15 = 30V$$

مثال(٥٨):



فى الدائرة الموضحة:

١- قراءة الأميتر A_1 = ... أمبير.

٢- قراءة الأميتر A_2 = ... أمبير.

الحل:

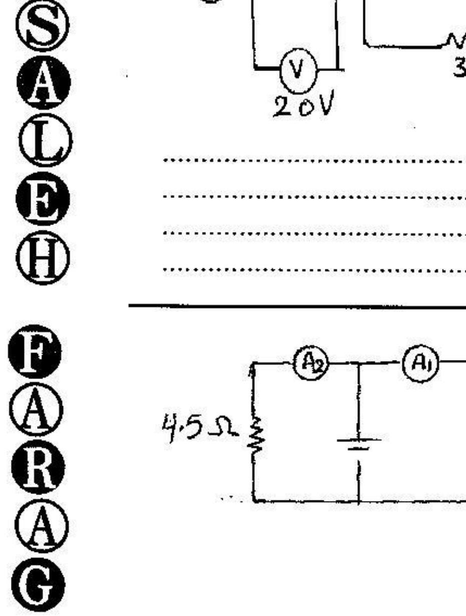
....

....

....

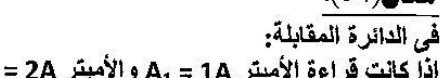
....

مثال(٥٩):



فى الدائرة المقابلة:

إذا كانت قراءة الأميتر $A_1 = 1A$ والأميتر $A_2 = 2A$



والمقاومة الداخلية للبطارية 1Ω ، احسب:

١- قيمة المقاومة R.

٢- ق.ع.ك للبطارية.

01001998316

الحل:

....

....

....

....

مثال(٦٠):

فى الشكل المقابل:
وصلت المقاومتان A ، B معاً على التوازى
ثم وصل المجموعة على التوالى مع مقاومة ثالثة (C)
وبطارية ق.د.ك 18V مهملة المقاومة الداخلية ، احسب:
١- المقاومة الكلية. ٢- شدة التيار المار فى الدائرة
٣- شدة التيار المار فى كل من المقاومتين A ، B.

3Ω A, B 6Ω, 7Ω C, K, 18V, $r=0$

الحل:

....

....

....

....

مثال(٦١):

فى الدائرة الموضحة:
١- قراءة الأميتر تساوى ....
٢- قراءة الفولتميتر تساوى ....

5Ω A, 3A 10Ω, 8Ω V

الحل:

....

....

مثال(٦٢):

فى الشكل المقابل دائرة كهربية
تتكون من $R_1 = 6\Omega$ ، $R_2 = 3\Omega$ ، $R_3 = 2\Omega$
وبطارية مقاومتها الداخلية 1Ω فإذا كان التيار
المار فى R_1 يساوى 1A ، احسب:
١- قراءة الأميتر (A). ٢- قراءة الفولتميتر (V).
٣- ق.د.ك للبطارية.

R_1, R_2 A, R_3 V

الحل:

....

....

....

....

مثال(٦٣):

وصلت المقاومات (40 ، 60 ، 100) أوم بطرفى مصدر تيار كهربى وعند غلق الدائرة مر تيار شدته 2A فى الدائرة فى حين كانت شدة التيار المار فى كل مقاومة واحد أمبير احسب فرق الجهد بين طرفى المصدر.

الحل:

....

....

....

....

....

مثال(٦٤):

فى الدائرة الكهربية المقابلة ثلاث مقاومات متماثلة متصلة عند غلق المفتاح K فإن: تيار R .... بينما تيار Q ....

K P R Q

الحل:

....

....

....

....

مثال(٦٥):

فى الدائرة الموضحة بالشكل قيمة R تساوى .... أوم.

8 Ω R 5 Ω 120 V r = 0 10 A

الحل:

....

....

....

....

مثال(٦٦):

فى الشكل المقابل تكون قراءة الفولتميتر هى V ....

10 Ω 15 Ω 2A 30 Ω 2R R V

الحل:

....

....

....

....

مثال (٦٧): فى الشكل المقابل إذا كانت قراءة الفولتميتر 4V

احسب قراءته عندما يوصل بين:

١- النقطتين b ، c ٢- النقطتين a ، c

V R R R 2R 2R a b c

الحل:

....

SALEH FARAG 01000199836

....

....

....

....

مثال (٦٨): أوجد قيمة R_2

12V — $R_1 = 16\Omega$ — $I_1 = 0.5A$ — $R = 4$ — R_2

الحل:

....

....

....

....

مثال (٦٩): مضلع من سلك رؤوسه س ، ص ، ع ، ن ، هـ مقاومة أضلاع 6 ، 9 ، 12 ،15 ، 18 أوم على الترتيب وضح كيف يمكن توصيل رأسين من رؤوسه بمصدر كهربى بحيث تكون مقاومته أصغر ما يمكن وما قيمتها

الحل:

....

....

مثال (٧٠): عندما وصلت عدة مقاومات متساوية على التوالى كانت المقاومة المكافئة لها 100Ω وعندما وصلت على التوازى كانت المقاومة المكافئة لها 4Ω فإن قيمة كل مقاومة ....

الحل:

....

....

....

....

مثال(٧١): فى الدائرة الكهربية المبينة إذا كانت قراءة الأميتر(A) تساوى 5A وشدة التيار المار فى المقاومة R_1 تساوى2A فإن قيمة المقاومة R_2 تساوى .... أوم.

$V_B = 12$ — R_1 — R_2 — A

الحل:

....

....

....

....

مثال(٧٢):

مقاومة الفولتميتر فى الشكل 100Ω فكم تكون قراءته؟

6V — 100Ω — 100Ω — V

الحل:

....

S A L E H F A R A G

01000298316

....
....
....

مثال(٧٣): قراءة الفولتميتر فى الدائرة المقابلة ....

الحل:

....
....
....
....

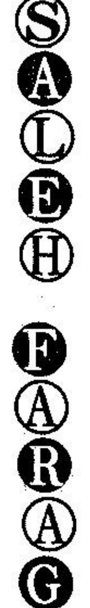
مثال (٧٤): وصل فولتميتر مقاومته 2000Ω على التوازي بمقاومة مجهولة ثم وصل بها على التوالي أميتر وعندما وصل طرفي المجموعة بمنبع كهربي كانت دلالة الأميتر 0.04A وقراءة الفولتميتر 12V كم تكون قيمة المقاومة المجهولة.

$I_1 = \frac{V}{R_1}$ $\qquad$ $I_1 = \frac{12}{2000} = 0.006A$

$I_2 = I - I_1$ $\qquad$ $I_2 = 0.04 - 0.006 = 0.034A$

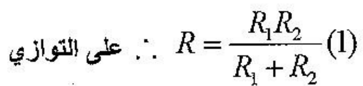
$R_2 = \frac{V}{I_2}$ $\qquad$ $R_2 = \frac{12}{0.034} = 352.94\Omega$

مثال (٧٥): مقاومتان R_1 ، R_2 وصلتا على التوازي فكانت مقاومتها الكلية 2Ω وعندما وصلتا معاً على التوالي أصبحت مقاومتهما الكلية 9Ω أوجد قيمة كل منهما.









على التوازي ∴ $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} (1)$

على التوالي ∴ $9 = R_1 + R_2 (2)$ $\qquad$ $9 - R_1 = R_2 (3)$

بالتعويض من (٢) ، (٣) في (١)

$2 = \frac{(9 - R_1)R}{9}$

$18 = (9 - R_1)R \rightarrow R_1^2 - 9R_1 + 18 =$ صفر

$(3 - R_1)(R_1 - 6)$ $\qquad$ $R_1 = 3$ أو ٦ $\qquad$ $R_2 = 6$ أو ٣

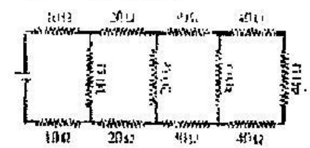


فكرة (٢)

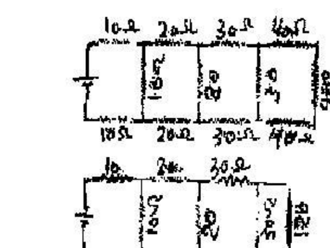
أ) **تكون المقاومات متصلة على التوالي إذا كان:**
١- مسار التيار واحد في جميع المقاومات (أي لم يتجزأ).
٢- شدة التيار متساوية في جميع المقاومات. ٣- المقاومات في فرع واحد.

ب) **تكون المقاومات متصلة على التوازي إذا:**
١- تجزأ التيار في مقاومتين. ٢- كانت المقاومتين متصلتين بنقطتين ثابتتين.
٣- كانت المقاومات متصلة على هيئة أفرع متصلة بنقطتين ثابتتين.

مثال (٧٦): احسب المقاومة المكافئة للدائرة المقابلة.

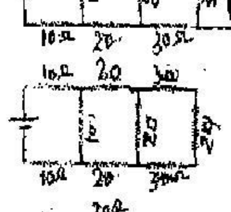


الحل



- المقاومات Ω 40 ، Ω 40 ، Ω 40 متصلة معاً على التوالى

$\therefore R^{\backslash} = 40 + 40 + 40 = 120\ \Omega$

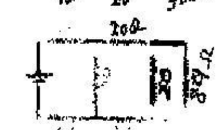


- المقاومات Ω 120 ، Ω 30 متصلة معاً على التوازى

$\therefore R^{\backslash} = \frac{120 \times 30}{120 + 30} = 24\ \Omega$

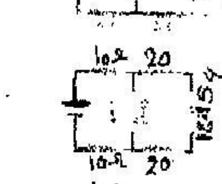
- المقاومات Ω 30 ، Ω 24 ، Ω 30 متصلة معاً على التوالى

$\therefore R^{\backslash} = 30 + 24 + 30 = 84\ \Omega$



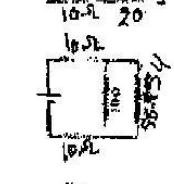
- المقاومات Ω 84 ، Ω 20 متصلة معاً على التوازى

$\therefore R^{\backslash} = \frac{84 \times 20}{84 + 20} = 16.154\ \Omega$



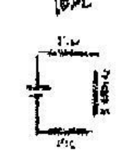
- المقاومات Ω 20 ، Ω 16.154 ، Ω 20 متصلة معاً على التو

$\therefore R^{\backslash} = 20 + 16.154 + 20 = 56.154\ \Omega$



- المقاومات Ω 56.154 ، Ω 10 متصلة معاً على التوازى

$\therefore R^{\backslash} = \frac{56.154 \times 10}{56.154 + 10} = 8.488\ \Omega$



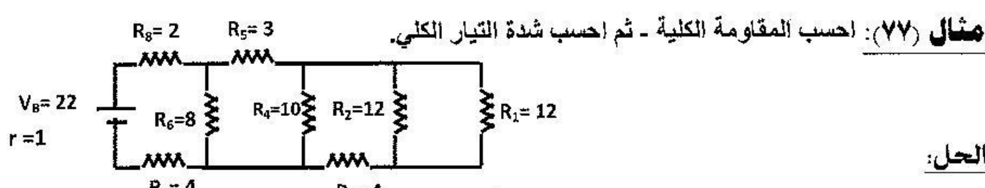
- المقاومات Ω 10 ، Ω 8.488 ، Ω 10 متصلة معاً على التوا

$\therefore R^{\backslash} = 10 + 8.488 + 10 = 28.488\ \Omega$





مثال (٧٧): احسب المقاومة الكلية - ثم احسب شدة التيار الكلي.



الحل:

١- R_1 ، R_2 على التوازي $R_A = \frac{12}{2} = 6\Omega$

٢- R_A ، R_3 على التوالي $R_B = 6 + 4 = 10$

٣- R_B مع R_4 على التوازي $R_C = \frac{10}{2} = 5\Omega$

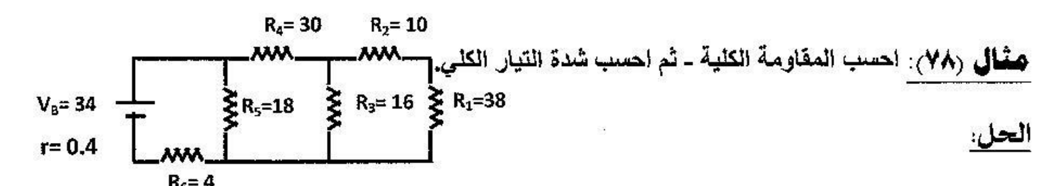
٤- R_C ، R_5 على التوالي $R_D = 5 + 3 = 8$

٥- R_D ، R_6 على التوازي $R_E = \frac{8}{2} = 4\Omega$

٦- R_E ، R_7 ، R_8 على التوالي $R_{eq} = 10$

٧- $R_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq} + r} = \frac{22}{10+1} = 2A$

مثال (٧٨): احسب المقاومة الكلية - ثم احسب شدة التيار الكلي.



الحل:

١- R_1 ، R_2 على التوالي $R_A = 48\Omega$

٢- R_A مع R_3 على التوازي $R_B = \frac{48 \times 16}{48 + 16} = 12$

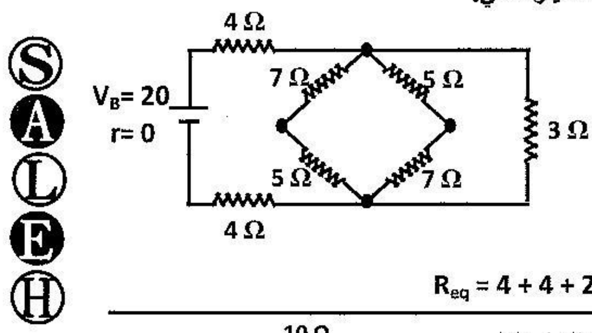
٣- R_B ، R_4 على التوالي $R_C = 14 + 30 = 42$

٤- R_C مع R_5 على التوازي $R_D = \frac{42 \times 18}{42 + 18} = 12.6$

٥- R_D مع R_6 على التوالي $R_{eq} = 16.6\Omega$

$I = \frac{V_B}{R_{eq} + 6} = \frac{34}{16.6 + 0.4} = 2A$

مثال (٧٩): احسب المقاومة الكلية - ثم احسب شدة التيار الكلي.



الحل:

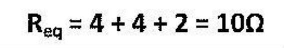
7 ، 5 على التوالي $R_A = 12\Omega$

7 ، 5 على التوالي $R_B = 12\Omega$

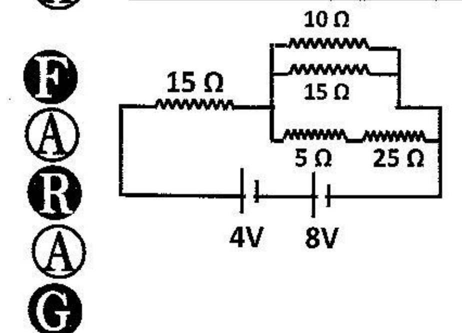
R_A ، R_B على التوازي $R_C = 6\Omega$

R_C مع 3Ω على التوازي $R_D = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2$

ثم R_D مع 4Ω ، 4Ω على التوالي


$R_{eq} = 4 + 4 + 2 = 10\Omega$

مثال (٨٠): احسب المقاومة الكلية - ثم احسب شدة التيار الكلي.



الحل:

25 ، 5 على التوالي $R_A = 30$

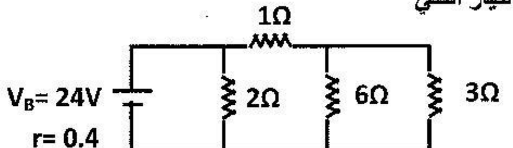
R_A ، 10 ، 15 على التوازي

$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{30}$ $R_B = 5$

R_B مع 15 على التوالي ، $R_{eq} = 20\Omega$

$R_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq} + r} = \frac{12}{20} = 0.6A$

مثال (٨١): احسب المقاومة الكلية - ثم احسب شدة التيار الكلي



الحل: 3 Ω ، 6 على التوازي

$$R_A = \frac{6\times3}{6+3} = 2\Omega$$

R_A مع 1Ω على التوالي $R_B = 3\Omega$

R_B مع 2Ω على التوازي

$$R_{eq} = \frac{2\times3}{2+3} = 1.2$$

$$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}+r} = \frac{24}{1.2+0.4} = 15A$$

خد بالك لازم تتعلم توزيع التيار وأنت حر

فكرة (٣)

تجزئة التيار بين عدة مقاومات

طريقة حساب شدة التيار المار في كل مقاومة في حالة التوازي:

الطريقة الأولى: ١- تحسب المقاومة الكلية (المكافئة) .

٢- نحسب فرق الجهد الكلي للمقاومات المتصلة على التوازي. $V_{eq} = I_{eq} \times R_{eq}$

٣- نحسب شدة التيار المار في كل مقاومة.

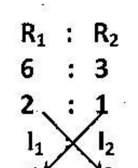
$$I_1 = \frac{V_{eq}}{R_1} \qquad I_2 = \frac{V_{eq}}{R_2}$$

الطريقة الثانية: I_1 = (شدة التيار الكلي × المقاومة الأخرى) / مجموع المقاومتين

$$I_1 = \frac{I_{eq}\times R_2}{R_1+R_2}$$

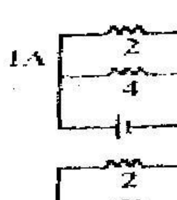
الطريقة الثالثة: إذا كانت المقاومات متساوية يتوزع التيار بالتساوي $I_1 = I_2 =$ شدة التيار الكلي / عدد المقاومات

الطريقة الرابعة: يتوزع التيار بنسب عكسية مع المقاومات.



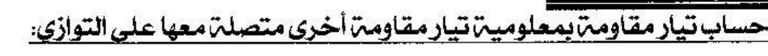
الطريقة الخامسة:





$I_1R_1 = I_2R_2 \qquad 1\times2 = I_2\times4 \qquad I_2 = 0.5A$

بالتالي يكون التيار الكلي المار في الدائرة 1.5 أمبير.





$I_1R_1 = I_2R_2 \qquad I_1\times2 = (3-I_1)\,4$

$2I_1 = 12 - 4I_1 \qquad I_1 = 2A$

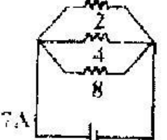


01000199836

حل آخر: $I_1 = I\dfrac{R_2}{R_1+R_2} = 3\times\dfrac{4}{2+4} = 2A$

مثال لتوضيح الطريقة العامة: لتجزئة التيار بين عدة مقاومات متصلة على التوازي (الحالة الأولى):

لابد من حساب المقاومة للدائرة $\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{R_1}+\dfrac{1}{R_2}+\dfrac{1}{R_3}$ بالتالي حساب الجهد الكلي



$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{4}+\dfrac{1}{8}=\dfrac{7}{8}$ $\qquad R=\dfrac{7}{8}$

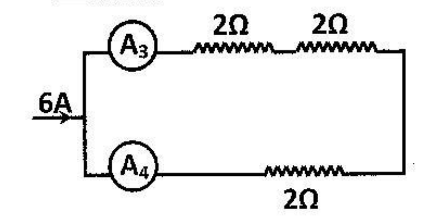
V = IR $\qquad V = I\times R = 7\dfrac{8}{7} = 8V$

عندئذ

$I_1=\dfrac{V}{R_1}$ | $I_2=\dfrac{V}{R_2}$ | $I_3=\dfrac{V}{R_3}$

$I_1=\dfrac{V}{R}=\dfrac{8}{2}=4A$ | $I_2=\dfrac{8}{4}=2A$ | $I_3=\dfrac{8}{8}=1A$

مثال (٨٢): أوجد قراءة الأميترات في كل من:



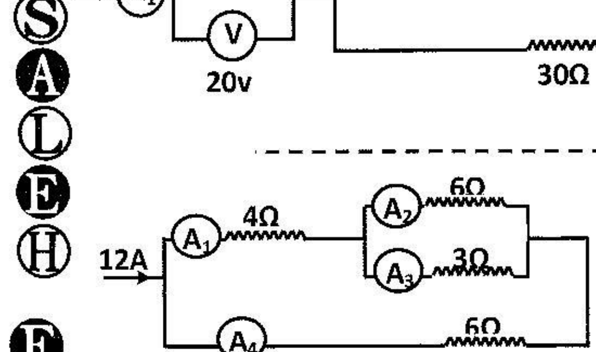
الحـل:

R علوي = 4□

$$I_{علوي} = \frac{I_{eq}\times R_{سفلي}}{\text{مجموع المقاومتين}} = \frac{6\times 2}{6}$$

I علوي = 2A $\qquad$ I سفلي = 4A

مثال (٨٣): أوجد قراءة الأميترات في كل من:



الحـل:

قراءة A_1 $\quad I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{20}{5}=4A$

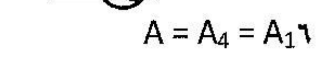
قراءة A_2 $\quad I_2=\dfrac{4\times 30}{40}=3A$

مثال (٨٤): أوجد قراءة الأميترات في كل من:

الحـل: 6 ، 3 على التوازي $R_A=\dfrac{6\times 3}{9}=2\Omega$

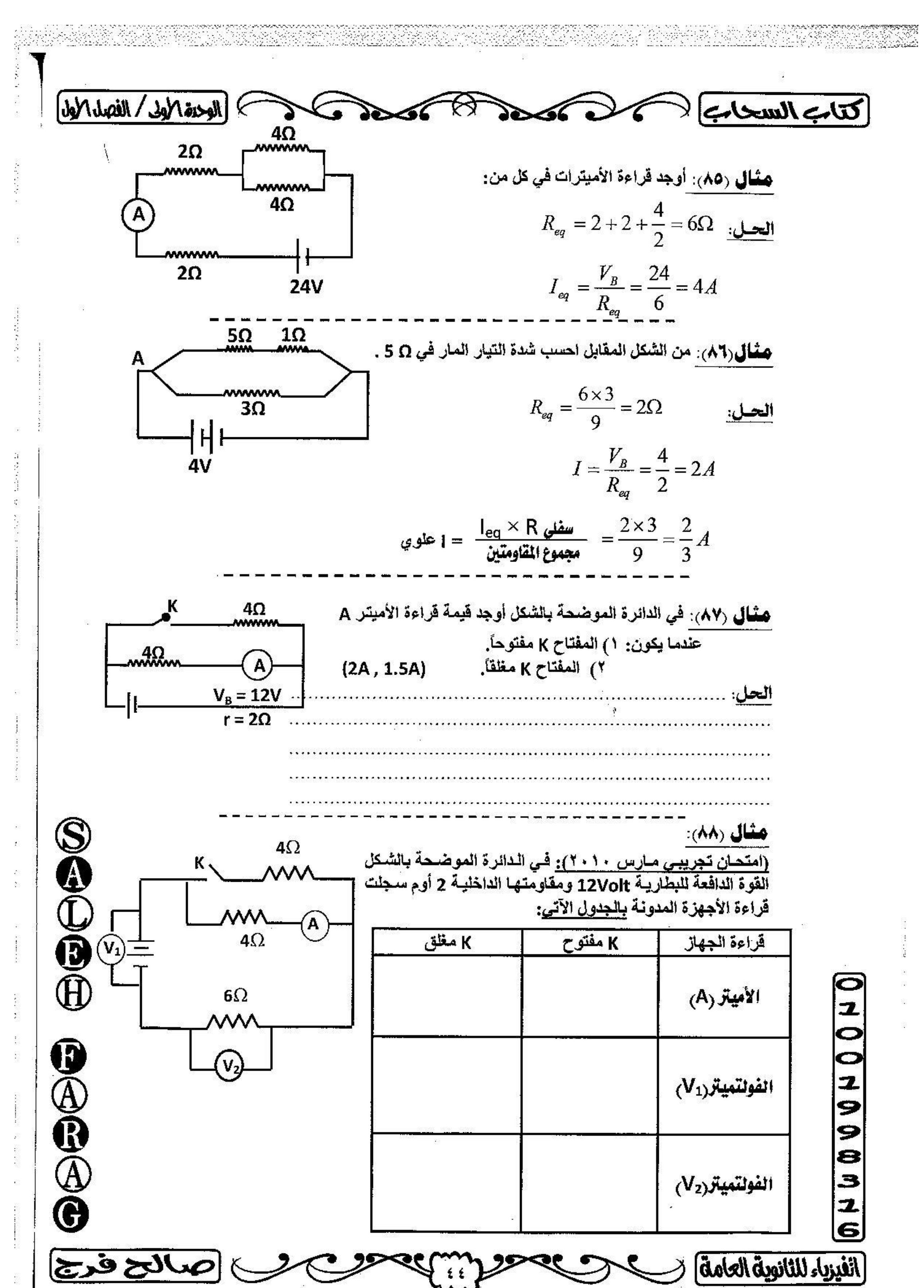
R_A مع 4Ω على التوالي $R_B = 4 + 2 = 6$ علوي

∵ R علوي = R سفلي ∴ يتوزع التيار بالتساوي



ثم يتوزع التيار على A_2 ، A_3 $\qquad$ قراءة A_2 $\quad I=\dfrac{6\times 3}{9}=2A$

قراءة A_3 $\quad$ I = 4A



مثال (٨٥): أوجد قراءة الأميترات في كل من:

الحل:

$$R_{eq} = 2 + 2 + \frac{4}{2} = 6\Omega$$

$$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{24}{6} = 4A$$

مثال (٨٦): من الشكل المقابل احسب شدة التيار المار في 5 Ω .

الحل:

$$R_{eq} = \frac{6 \times 3}{9} = 2\Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{4}{2} = 2A$$

I علوي = $\frac{I_{eq} \times R_{\text{سفلي}}}{\text{مجموع المقاومتين}} = \frac{2 \times 3}{9} = \frac{2}{3}A$

مثال (٨٧): في الدائرة الموضحة بالشكل أوجد قيمة قراءة الأميتر A

عندما يكون: ١) المفتاح K مفتوحاً.

٢) المفتاح K مغلقاً. (2A , 1.5A)

الحل: ....

....

....

....

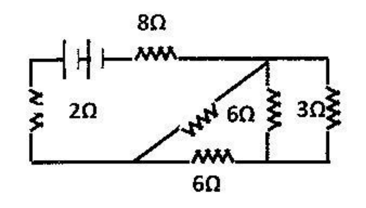
....

مثال (٨٨):

(امتحان تجريبي مارس ٢٠١٠): في الدائرة الموضحة بالشكل القوة الدافعة للبطارية 12Volt ومقاومتها الداخلية 2 أوم سجلت قراءة الأجهزة المدونة بالجدول الآتي:

قراءة الجهاز	K مفتوح	K مغلق
الأميتر (A)		
الفولتميتر (V_1)		
الفولتميتر (V_2)		

مثال(٨٩): احسب شدة التيار في R_4 .



الحل: R_2, R_1 على التوازي

$$R_A = \frac{6x3}{6+3} = 2\Omega$$

R_3, R_A على التوالي

$$\Omega\ R_B = 4 + 2 = 6$$

R_4, R_B على التوازي

$$R_C = \frac{12\times6}{12+6} = 4\Omega$$

R_6, R_C, R_S على التوالي

$$R_{eq} = 4 + 8 + 2 = 14\Omega$$

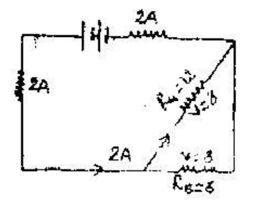
$$\therefore I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}+r} = \frac{28}{14} = 2A$$

∵ شدة تيار مقاومة = $\frac{\text{شدة التيار الكلى × المقاومة الأخرى}}{\text{مجموع مقاومتين}}$

$$\therefore I_4 = \frac{2\times6}{18} = 0.66\ A$$


ملاحظة: المقاومات المتصلة على التوالي مباشرة بالبطارية تأخذ شدة التيار الكلى.

حل آخر:



(R_q, R_B للمقاومتين على التوازي) $V = I_{eq} R$ (محصلة المقاومتين)

$$V = 2\times\left(\frac{12\times6}{12+6}\right) \qquad \therefore V = 2\times4 = 8V$$

$$\because V_4 = V_B = 8V \qquad \therefore I_4 = \frac{V}{R_4} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

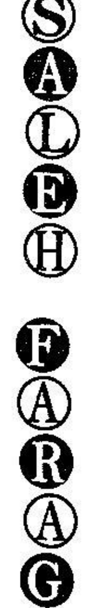
للتأكد من صحة الحل:

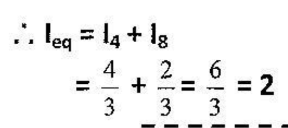
$$A\ \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{V}{R_B} = I_B$$

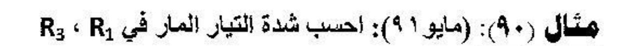
$$\therefore I_{eq} = I_4 + I_8$$

$$= \frac{4}{3} + \frac{2}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

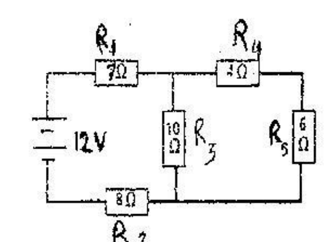






مثال (٩٠): (مايو ٩١): احسب شدة التيار المار في R_1 ، R_3



الحل: R_4 ، R_5 على التوالي $R_A = 10\Omega$

R_A مع R_3 على التوازي $R_B = \frac{10}{2} = 5$

R_B مع R_1 ، R_2 على التوالي $R_{eq} = 20\Omega$

$$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{12}{20} = 0.6A$$

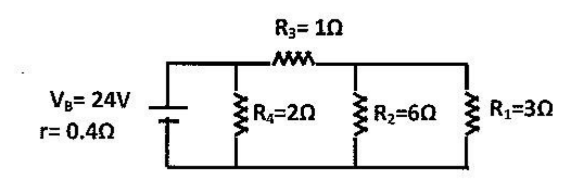
01001998316

لتعيين I_3:

$$I_3 = \frac{I_{eq} \times R_{\text{الأخرى}}}{\text{مجموع المقاومتين}} = \frac{0.6 \times 10}{20} = 0.3A$$

شدة التيار المار في R_1 هو 0.6A

مثال (٩١): أوجد شدة التيار المار في R4



الحل:

١- R_1 ، R_2 على التوازي $R_A = \frac{6 \times 3}{9} = 2\Omega$

٢- R_A مع R_3 على التوالي $R_B = 3\Omega$

R_B مع R_4 على التوازي $R_{eq} = \frac{3 \times 2}{5} = 1.2\Omega$

$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r} = \frac{24}{1.2 + 0.4} = 15A \qquad \therefore I_4 = \frac{15 \times 3}{5} = 9\Omega$$

مثال (٩٢): في الدائرة الكهربية الموضحة بالرسم احسب كل مما يأتي:

١) المقاومة المكافئة الكلية للدائرة.

٢) شدة التيار الكلي المار بالدائرة. ٣) قراءة الأميتر.



الحل:

١) 5 ، 7 على التوالي $R_A = 12\Omega$

- R_A مع 12 على التوازي $R_B = \frac{12}{2} = 6\Omega$

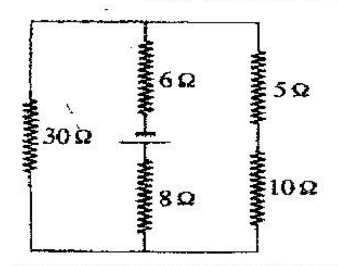
- 6 ، 3 على التوازي $R_C = \frac{6 \times 3}{6+3} = 2$

ثم R_B ، R_C ، 10Ω على التوالي $R_{eq} = 2 + 6 + 10 = 18$

٢) $I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{10}{18+2} = 0.5A$

٣) قراءة الأميتر $I = \frac{I_{eq}}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25A$

مثال(٩٣): من الدائرة الموضحة احسب:



١) المقاومة المكافئة للدائرة.

٢) (ق. ع . ك) للمصدر علماً بأن شدة التيار المار في المقاومة 30Ω تساوي 1A والمقاومة الداخلية للمصدر r = 2Ω.

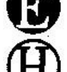
[24Ω , 73A]

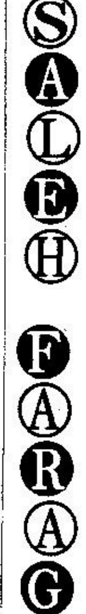
الحل: ....

....

....









....

....

....

مثال (٩٤): إذا كان لديك ثلاث مقاومات $R_1 = 3\Omega$ ، $R_2 = 6\Omega$ ، $R_3 = 2\Omega$ اشرح كيف توصل هذه المقاومات للحصول على مقاومة مكافئة 4Ω ادمج الشكل المقترح للمقاومات في الوضع X الموضح بالرسم ثم ارسم الدائرة كاملة في كراسة الإجابة واحسب شدة التيار المار في المقاومة 6Ω.

الحل: ....

$V_B = 30$ V

X

r=1 Ω

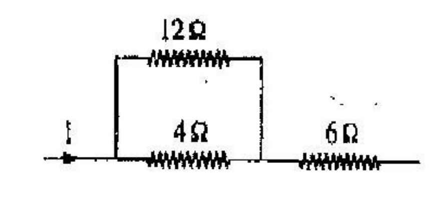
5 Ω

....

....

....

مثال (٩٥): في الدائرة الموضحة النسبة بين تيار المقاومة 12Ω إلى تيار المقاومة 6Ω هي ....



الحل:

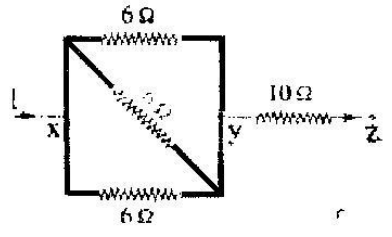
(1) $I_6 = I_{eq}$

∵ 12Ω هو ثلاث أمثال 4Ω لذلك (2) $I_{12} = \frac{1}{4}I$

$$\frac{I_{12}}{I_6} = \frac{\frac{1}{4}I}{I} = \frac{1}{4}$$

مثال (٩٦): إذا كان فرق الجهد بين النقطتين X ، Y هو 4V

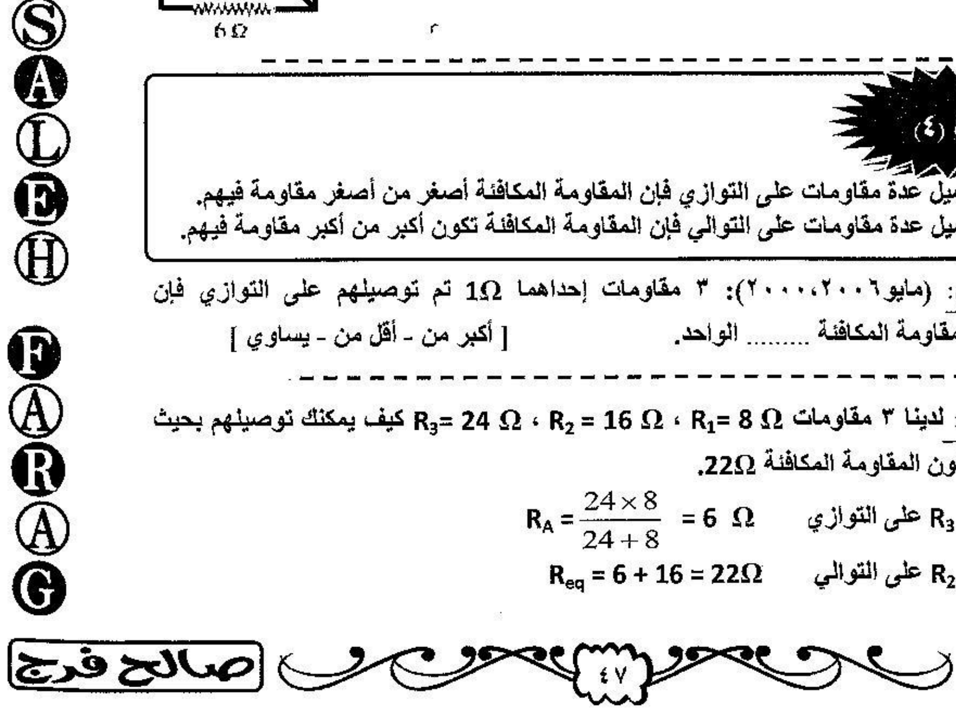
فإن فرق الجهد بين النقطتين Z ، Y هو .... V [20V]



فكرة (٤)

١- عند توصيل عدة مقاومات على التوازي فإن المقاومة المكافئة أصغر من أصغر مقاومة فيهم.

٢- عند توصيل عدة مقاومات على التوالي فإن المقاومة المكافئة تكون أكبر من أكبر مقاومة فيهم.



مثال (٩٧): (مايو٢٠٠٦،٢٠٠٠): ٣ مقاومات إحداهما 1Ω تم توصيلهم على التوازي فإن المقاومة المكافئة .... الواحد. [أكبر من - أقل من - يساوي]

مثال (٩٨): لدينا ٣ مقاومات $R_1 = 8\ \Omega$ ، $R_2 = 16\ \Omega$ ، $R_3 = 24\ \Omega$ كيف يمكنك توصيلهم بحيث تكون المقاومة المكافئة 22Ω.

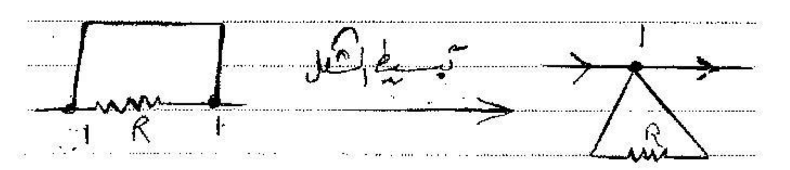
الحل: R_3 , R_1 على التوازي $R_A = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6\ \Omega$

R_2 , R_A على التوالي $R_{eq} = 6 + 16 = 22\Omega$

01000198316

فكرة (٥)

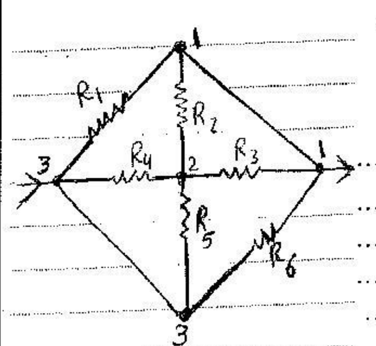
فى حالة وجود مقاومة طرفاها متصلان بسلك توصيل تهمل هذه المقاومة عند حساب المقاومة المكافئة لعدم وجود فرق جهد بين طرفيها.



فى حالة وجود سلك توصيل (عديم المقاومة) يتم اعتبار طرفى السلك نقطة واحدة؟

<u>الحل:</u>

الأفضل نحل بطريقة النقط



....

....

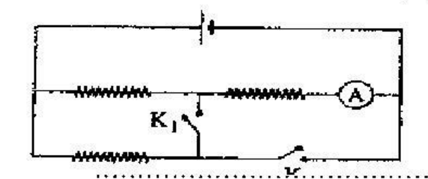
....

....

....

مثال (٩٩):

قراءة الأميتر في الدائرة المقابلة تساوي صفر عند ....



....

مثال (١٠٠): في الدائرة الموضحة بالشكل احسب قراءة الأميتر في الحالات الآتية:

١) فتح K_1 ، K_2.

٢) غلق K_1 ، K_2 .

٣) فتح K_1 ، وغلق K_2.

٤) فتح K_2 ، وغلق K_1 .

K_1 18Ω, 9Ω, K_2, 24Ω, 6Ω, 12Ω, A, $V_B = 48V$, $r = 0$

<u>الحل:</u> ....

....

....

....

....

....

SALEH FARAG
01002998316

مثال (١٠١): في الدائرة الموضحة بالشكل المفتاحان K_1 ، K_2 مفتوحان وقراءة الأميتر هي I ما قراءة الأميتر عند:

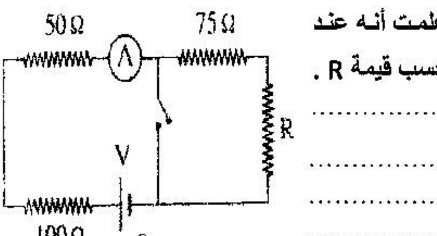
١) غلق K_1 فقط. ٢) غلق K_2 فقط.

الحل: عند فتح K_1 ، K_2 . $I = \frac{V_B}{4R}$

١) عند غلق K_1 فقط. $I = \frac{V_B}{R}$

٢) عند غلق K_2 فقط. $I = \frac{V_B}{3R}$

مثال(١٠٢): في الدائرة الموضحة بالشكل إذا علمت أنه عند غلق المفتاح يتضاعف قراءة الأميتر احسب قيمة R .



الحل: ....

مثال (١٠٣): في الشكل الموضح قراءة الأميتر بالأمبير [0.2, 0.4, 0.5, 0.8]

الحل: ....

مثال (١٠٤): في الشكل الذي أمامك أوجد قراءة الفولتميتر في الحالات الآتية:

١) المفتاح K_2 مغلق و K_1 مفتوح.
٢) غلق K_1 ، K_2 .
٣) غلق K_1 وفتح K_2

الحل: ....

مثال (١٠٥): في الدائرة الموضحة بالشكل: احسب المقاومة الكلية:

أ- عند توصيل المصدر.
ب- A, B

الحل: ....

SALEH FARAG

01000199836



مثـال (١٠٦): فـى الشـكل المقابـل جـزء مـن دائـرة كهربيـة

احسب:

١- قيمة المقاومة المكافئة.

٢- شدة التيار المار فى 20Ω

٣- فرق الجهد بين النقطتين c ، d

الحل: ....

....

....

....

....

مثال (١٠٧): أوجد: (١) قيمة R_{eq}

(٢) شدة التيار الكلى

الحل: ....

....

....

....

....

مثال (١٠٨): أوجد: (١) المقاومة المكافئة

(٢) فرق الجهد بين طرفى المقاومة 12Ω

الحل:

....

....

....

....

....

....

مثال (١٠٩): الدائرة الموضحة إذا كان فرق الجهد بين X ، Y هو ٢٢ فولت فإن شدة التيار المار هى .... أمبير

الحل:

....

....

....

....

....

SALEH FARAG

01001998316

مثال (١١٠): احسب R_{eq}
أوجد فرق الجهد بين xy
الحل:

....
....
....
....
....
....
....

مثال (١١١): وصلت المقاومات 10 ,20 ,40 أوم مع مصدر كهربي بين الرسم كيف يمكن توصيل هذه المقاومات ليمر تيار شدته 0.4 ,0.5 ,0.1 أمبير في هذه المقاومات على الترتيب احسب (ق. د.ك) للمصدر بفرض أن المقاومة الداخلية 2Ω.

الحل:

$V_1 = I_1R_1$ $V_2 = IR_2$ $V_3 = IR_3$

$V_1 = 10 \times 0.4 = 4V$ $= 20 \times 0.5 = 10V$ $V_3 = 0.1 \times 40 = 4V$

∴ R_1 ، R_3 على التوازي

$R_{eq} = \frac{10 \times 40}{50} + 20 = 28$

$V_B = I(R_{eq} + r) = 0.5\ (28 + 2)$

مثال (١١٢): وصلت المقاومات (40 ، 60 ، 100) أوم بطرفى مصدر تيار كهربى وعند غلق الدائرة مر تيار شدته 2A فى الدائرة فى حين كانت شدة التيار المار فى كل مقاومة واحد أمبير احسب فرق الجهد بين طرفى المصدر.

الحل

....
....
....

فكرة (٧) المقاومة الميتة:

أ) إذا تساوى فرق الجهد بين طرفي مقاومة لا يمر فيها التيار لذلك تهمل.

مثال (١١٣): احسب المقاومة الكلية عند توصيل المصدر بين ac

$R_1 = 5\ \Omega$، $R_2 = 5\ \Omega$، $R_5 = 5\ \Omega$، $R_3 = 5\ \Omega$، $R_4 = 5\ \Omega$ (a, b, c, d)

الحل: تهمل R_5 لتساوي فرق الجهد بين طرفيها.

R_2, R_1 على التوالي: $R_A = 10\ \Omega$

R_4, R_3 على التوالي: $R_B = 10\ \Omega$

R_B, R_A على التوازي: $R_{eq} = 5\ \Omega$

مثال (١١٤): احسب المقاومة المكافئة للمقاومات الموضحة بالشكل علماً بأن كل مقاومة 10 أوم في الشكل.

الحل: المقاومة س ص لا يمر بها تيار كهربي حيث أن جهد س = جهد ص
وتصبح المقاومات (10Ω ، 10Ω توالى) ، (10Ω ، 10Ω توالى)
ومحصلة كل منهما مع المقاومة الأخيرة 10Ω توازى فتكون المحصلة

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} \qquad R = 5\,\Omega$$



الطاقة الكهربية: هي المقدرة على بذل شغل.

$E = W = VQ$ $\qquad \because Q = It$

$$\boxed{E = VIt}$$

بالتعويض عن	بالتعويض عن
$I = \frac{V}{R}$	$V = IR$
$E = V \times \frac{V}{R} \times t$	$E = IRIt$
$\boxed{E = \frac{V^2}{R}t}$	$\boxed{E = I^2Rt}$ طاقة مستنفذة

وحدة القياس للطاقة: جول (Jol) = أمبير × فولت × ث = وات . ث
= أمبير² × أوم × ث

القدرة P_W: هي المعدل الزمني للطاقة المستنفذة.

١- تستخدم في حالة حساب قدرة مصدر

$$1\text{- } P_w = \frac{\text{طاقة}}{\text{زمن}} = \frac{VIt}{t} = \boxed{VI}$$

٢- تستخدم في حالة (أ) المقاومات على التوالي
(ب) أو مع نفس شدة التيار

$$2\text{- } P_w = \frac{I^2Rt}{t} = \boxed{I^2R}$$

٣- تستخدم في حالة (أ) المقاومات على التوزاي
(ب) أو مع نفس الجهد.

$$3\text{- } P_w = \frac{V^2t}{Rt} = \boxed{\frac{V^2}{R}}$$

وحدة القياس: $\frac{\text{جول}}{\text{ث}}$ = وات = فولت / أمبير = أمبير² أوم







01001998316



١- علل: تزداد القدرة الكهربية المسحوبة من المصدر عند توصيل عدة مقاومات على التوازى؟

ج: يرجع ذلك لصغر المقاومة الكلية عند توصيلها على التوازى لذلك يزداد قيمة التيار المسحوب من المصدر فتزيد القدرة الكهربية المستهلكة لأن VI لأن (V) ثابت ويزيد (I).

٢- مصباحان متصلان على التوازى $R_2 < R_1$ أيهما أكثر إضاءة؟ ولماذا؟

$\because P_W = \frac{V^2}{R}$

∵ المقاومات علي التوازي ∴ فرق الجهد ثابت $P_W \alpha \frac{1}{R}$

∴ اقلهم مقاومه أكبرهم قدرة كهربية - وبذلك: أقلهم مقاومة أكبرهم إضاءة R_2 أكبر أضاءه من R_1 .

٣- فى المثال السابق إذا وصلا على التوالى أيهما أكبر إضاءة؟

$P_W = I^2 R$ ∴ المقاومات علي التوالي

∴ شده التيار ثابتة $P_W \alpha R$.

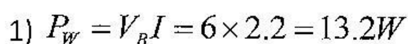
∴ إكبر مقاومه أكبرهم قدره وبذلك يكون أضاءه R_1 اكبر أضاءه من R_2.

مثال (١١٥): ثلاث مصابيح متماثلة وصلت مرة على التوالي ومرة أخرى على التوازي مع نفس المصدر قارن بين القدرة المستنفذة مع المصابيح في الحالتين.

توالي $P_{W1} = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{3R}$ توازي $P_{W2} = \frac{3V^2}{R}$ $\frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{V^2}{3R} \times \frac{R}{3V^2} = \frac{1}{9}$

مثال (١١٦): مقاومتان (4 ,6) أوم متصلتان على التوازي مع بطارية 6V مقاومتها الداخلية 0.3Ω

احسب: أ) القدرة الكلية. ب) القدرة المستهلكة خلال كل مقاومة.



الحل: $I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq} + r} = \frac{6}{2.4 + 0.3} = 2.2A$ $R_{eq} = \frac{6 \times 4}{10} = 2.4\Omega$

1) $P_W = V_B I = 6 \times 2.2 = 13.2W$

2) $V_{eq} = I_{eq} R_{eq} = 2.2 \times 2.4 = 5.28V$

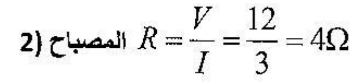
$P_{W1} = \frac{V^2}{R_1} = \frac{(5.28)^2}{4} = ...$ $P_{W2} = \frac{V^2}{R_2} = \frac{(5.28)^2}{6} = ...$



مثال (١١٧): مصباح كهربي قدرته 36w ولا تتحمل فتيلته فرقاً في الجهد أكثر من 12V ويراد إضاءته باستخدام مصدر كهربي ق. د . ك 21V وذلك عن طريق استخدام مقاومة وضح مع رسم الدائرة الكهربية اللازمة طريقة توصيل المقاومة بالمصباح حتى تتم إضاءته دون أن يتلف مع حساب قيمة المقاومة.

1) $P_W = VI$ $36 = 12 \times I$ المصباح $I = 3A$

2) المصباح $R = \frac{V}{I} = \frac{12}{3} = 4\Omega$







3) $I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$ $R_{eq} = \frac{21}{3} = 7\Omega$

4) $R_{eq} = R + R$ $7 = 4 + R$ $R = 3\Omega$

مثال (١١٨): مصباح كهربى مكتوب عليه 200 ڤولت - 60 وات احسب كل مما يأتى:

(أ) ما معنى المكتوب عليه؟ (ب) مقاومة المصباح. (ج) شدة تيار المصباح.

(ء) كمية الكهرباء المارة فيه 50 ساعة.

(هـ) الطاقة المستنفذة فيه فى 0.5 ساعة.

الحل:

(أ) يستهلك طاقة 60 جول كل ثانية عندما يكون فرق الجهد 200 ڤولت.

(ب) $P_W = \frac{V^2}{R}$ $R = \frac{200 \times 200}{60} = 666.6\Omega$

(ج) $P_W = VI$ $I = \frac{60}{200} = 0.3A$

(ء) $Q = It = 0.3 \times 50 \times 60 \times 60 = 54000C$

(هـ) $E = VIt = 0.3 \times 200 \times 30 \times 60$

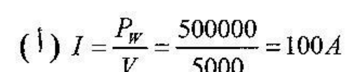
مثال (١١٩): نقلت قدرة كهربية 500 كيلو وات من محطة كهرباء إلى مصنع خلال خط مقاومته 0.5 أوم علماً بأن الجهد عند المحطة 5000 ڤولت احسب:

(أ) شدة التيار فى الخط. (ب) الهبوط فى الجهد.

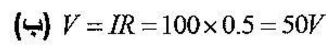
(ج) القدرة المفقودة على الخط وإذا رفع الجهد عند المحطة إلى 50000 ڤولت احسب القدرة المفقودة فى هذه الحالة وماذا تستنتج مما حصلت عليه من نتائج؟

الحل





(أ) $I = \frac{P_W}{V} = \frac{500000}{5000} = 100A$



(ب) $V = IR = 100 \times 0.5 = 50V$

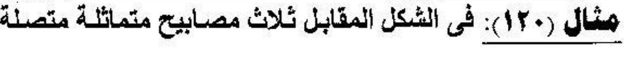




(ج) $I = \frac{P_W}{V} = \frac{500000}{50000} = 10A$

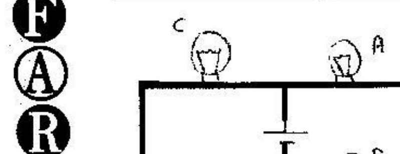
$P_W = I^2 R = 100 \times 0.5 = 50W$

نستنتج انه كلما رفع الجهد عند المحطة قلت القدرة المفقودة فى الأسلاك.



مثال (١٢٠): فى الشكل المقابل ثلاث مصابيح متماثلة متصلة مع بطارية مهملة المقاومة الداخلية

١- ماذا يحدث لإضاءة المصباح B عند غلق المفتاح S مع التفسير.









٢- فى السؤال السابق إذا كانت المقاومة الداخلية للبطارية غير مهملة ماذا يحدث لإضاءة المصباح B عند غلق المفتاح S مع التفسير.

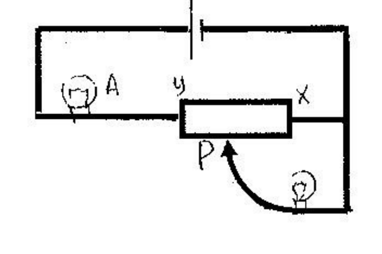
الحل:

١- لا تتغير الإضاءة لعدم اختلاف فرق الجهد الخارج من المصدر قبل وبعد الغلق لانعدام المقاومة الداخلية.

٢- تقل لنقص فرق الجهد الخارج من المصدر لوجود مقاومة داخلية.

مثال (١٢١): فى الشكل المقابل ماذا يحدث لإضاءة المصباحين A ، Bفى الدائرة أثناء تحرك المنزلق P عند النقطة X إلى النقطة Y

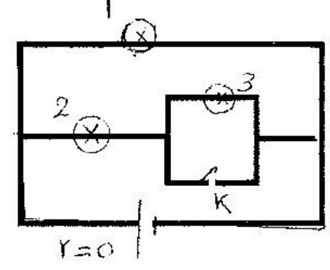
بفرض إهمال المقاومة الداخلية للبطارية.



	المصباح A	المصباح B
أ	لا تتغير	تزداد
ب	تزداد	تزداد
جـ	تقل	لا تتغير
	تزداد	تقل

الحل: (جـ)

مثال (١٢٢): فى الدائرة الموضحة اذكر ماذا يحدث لإضاءة المصابيح الثلاثة عند غلق المفتاح K

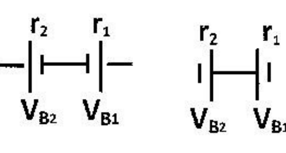


الحل:

- تبقى إضاءة المصباح (1) كما هى.
- تزداد إضاءة المصباح (2).
- تنعدم إضاءة المصباح (3).

فكرة (٩)

١) فى حالة الأعمدة الكهربية المتعاكسة: الأقطاب المتشابهة تتصل.



$$I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R + r_1 + r_2}$$

٢) إذا كانت الأعمدة الكهربية متصلة: الأقطاب المختلفة تتصل معاً.



$$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R + r_1 + r_2}$$

أى أن المقاومة الداخلية في الحالتين $r_1 + r_2$ لأن المقاومة لا تتوقف على اتجاه التيار.



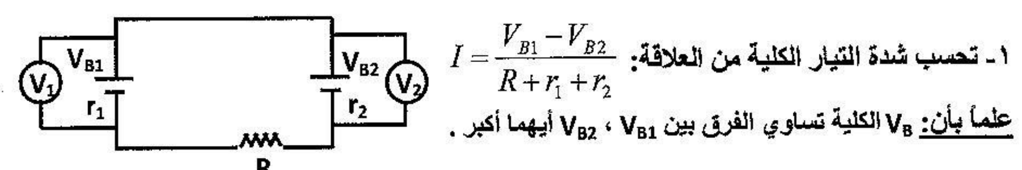





01001998316



حساب فرق الجهد بين طرفي عمودين متعاكسين في دائرة



١- تحسب شدة التيار الكلية من العلاقة: $I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R + r_1 + r_2}$

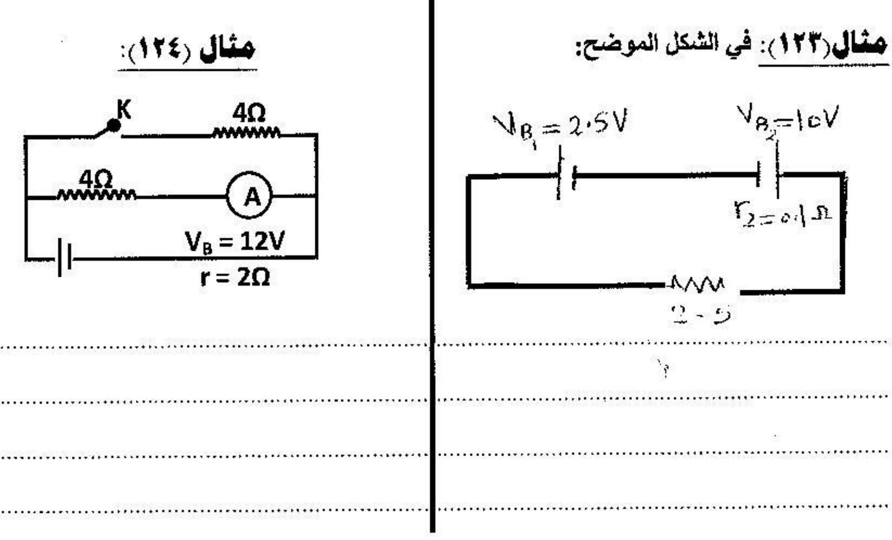
علماً بأن: V_B الكلية تساوي الفرق بين V_{B1} ، V_{B2} أيهما أكبر .

٢- V_1 فرق الجهد للعمود الذي ق . ع . ك صغير (فهو يكتسب شحنته) $V_1 = V_{B1} + Ir_1$

٣- V_2 فرق الجهد للعمود الذي ق. ع . ك كبير (فهو يفقد شحنته) $V_2 = V_{B2} - Ir_2$

مثال(١٢٣): في الشكل الموضح:

مثال (١٢٤):



....

....

....

....

....

....

مثال (١٢٥):

أوجد قراءة V_1 ، V_2 ، V_3

$V_{B_2} = 5V$ $V_B = 2V$
$r_2 = 0.2$ $r_1 = 0.3$
$R = 2$
V1 V2 V3

....

....

....

....

SALEH FARAG

أسئلــــة عــــامــــة

اختر الإجابة الصحيحة:

١ ـ إذا زاد طول سلك مقاومة إلى الضعف ، وقلت مساحة المقطع إلى النصف ، فإن مقاومته .... (تظل ثابتة ـ تصبح ضعف قيمتها ـ تصبح أربعة أمثال قيمتها)

٢ ـ الكمية الكهربية يمكن حسابها من العلاقة .... (I^2R أ، IV أ، It أ، IR)

٣ ـ يحسب فرق الجهد من العلاقة .... ($\frac{Q}{\tau}$ أ، $\frac{W}{Q}$ أ، $\frac{Q}{W}$ أ، WQ)

٤ ـ إذا كانت المقاومة X ضعف قيمة المقاومة Y وكانتا متصلتين على التوالى فى الدائرة ، فإن النسبة $\frac{I_X}{I_Y}$ هى ...... ($\frac{1}{1}$ أ، $\frac{1}{2}$ أ، $\frac{2}{1}$)

٥ ـ تتعين التوصيلة الكهربية من العلاقة .... ($\frac{\ell}{RA}$ أ، $\frac{RA}{\ell}$ أ، RN أ، $\frac{R}{N}$)

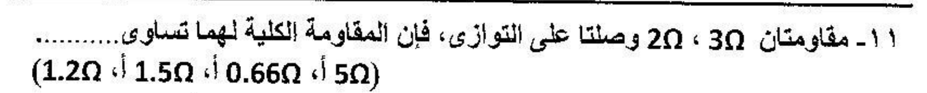
٦ ـ عند توصيل مقاومة على التوالى بأخرى مساوية لها فإن المقاومة المكافئة لهما تساوى....... (ضعف قيمة أ،نصف قيمة أ، نفس قيمة)

٧ ـ تقاس التوصيلية الكهربية بوحدة .... ($\Omega^{-1}m^{-1}$ أ، $\Omega.m$ أ، Ω)

٨ ـ عند زيادة نصف قطر سلك للضعف فإن التوصيلية الكهربية له .... (تقل للنصف أ،تقل للربع أ، تظل ثابتة أ، تزداد للضعف)

٩ ـ إذا كانت المقاومة النوعية لسلك تساوى ($2\times10^{-8}\,\Omega m$) فإن التوصيلية الكهربية له تساوى ....$\Omega^{-1}m^{-1}$ (5×10^{-7} أ، 2×10^{8} أ، 5×10^{7})

١٠ ـ إذا كان الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها 4C عبر موصل يساوى 80J يكون فرق الجهد بين طرفى موصل .... (76V أ، 84V أ، 20V أ، 320V)



١١ ـ مقاومتان 3Ω ، 2Ω وصلتا على التوازى، فإن المقاومة الكلية لهما تساوى......... (1.2Ω أ، 1.5Ω أ، 0.66Ω أ، 5Ω)

١٢ ـ إذا كانت المقاومة النوعية لموصل 0.5Ω.m ، فإن حاصل ضربها × توصيلتها الكهربية يساوى .... (2 أ، 1 أ، 0.5)

١٣ ـ تتعين المقاومة النوعية لموصل العلاقة .... ($\frac{R\ell}{A}$ أ، $\frac{RA}{\ell}$ أ، $\frac{A}{R\ell}$ أ، $\frac{\ell}{RA}$)

١٤ ـ تتعين شدة التيار المار فى دائرة مغلقة من العلاقة .... ($\frac{V_B-V}{R+r}$ أ، $\frac{V_B}{R+r}$ أ، $\frac{V_B+V}{R+r}$ أ، $\frac{V}{R}$)

١٥ ـ سحب سلك معدنى بانتظام حتى أصبح طوله ضعف ما كان عليه بينما قلت مساحة مقطعه للنصف تصبح مقاومته .... قيمتها الأصلية. (ضعف أ،نصف أ، أربعة أمثال)



01001998316



١٦- فى الدائرة الكهربية المبينة فى الشكل إذا كانت قراءة الأميتر (A_1) تساوى 1.2 أمبير، فإن قراءة الأميتر (A_2) = ... وقراءة الأميتر (A_3) = ...
(0.8A أ، 0.6A أ، 0.4A أ، 0.2A)

١٧- لاحظ الدائرة الكهربية المبينة بالشكل ثم سجل قراءات كل من الفولتميتر والأميتر فى الجدول التالى:

المفتاح K	قراءة الفولتميتر V	قراءة الأميتر A
مفتوح	....	....
مغلق	....	....

١٨- فى الدائرة المرسومة عند زيادة المقاومة المتغيرة (S) يحدث لقراءة الفولتميتر ....
(تقل قراءته - تظل كما هى - تصل للصفر - تزداد قراءته)

١٩- فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل: عند زيادة المقاومة المتغيرة (S)، فإن قراءة الفولتميتر ....
(تزداد - تقل - تظل كما هى - تصل للصفر)

٢٠- فى الدائرة الكهربية المرسومة: كان فرق الجهد الكلى بين نقطتى التوصيل س، ص يساوى 20 فولت، فإن قيمة المقاومة S تساوى ...... أوم ، بينما المقاومة R = ... أوم.
(10 أ، 20 أ، 30)

٢١- لاحظ الدائرة الكهربية المبينة بالشكل ثم سجل قراءات كل من V_1 ، V_2، A فى الجدول التالى:

المفتاح K	V_1	V_2	A
مفتوح	....	....	....
مغلق	....	....	....

٢٢- التيار المار فى الموصل س ص فى الشكل المقابل يساوى
(2A أ، 3A أ، 1A أ، $\frac{1}{2}$A) ..

٢٣- فى الشكل المقابل فإن قيمة المقاومة س التى تجعل المقاومة المكافئة 2.75 أوم هى ......
(1.2 أ، 2.4 أ، 3.6)

٢٤- عند قفل الدائرة المرسومة أمامك بالمفتاح K وزيادة R_1 فإن: قراءة V_1 ....
(تزداد أ، تظل كما هى أ، تقل إلى الصفر أ، تقل ولا تصل للصفر)

٢٥- فى الدائرة الكهربية المبينة بالشكل: إذا كانت قراءة الأميتر (A) تساوى 5A ، وشدة التيار المار فى المقاومة R_1 تساوى 2A ، فإن قيمة المقاومة R_2 تساوى .... أوم.
($1\frac{1}{2}$ أ، 2 أ، 4 أ، 6)

$V_B = 12V$
$r = 0$
R_1
R_2

٢٦- إذا كانت المقاومة النوعية لموصل X أوم.م فإن حاصل ضربها × توصيلتها الكهربية يساوى .... (0.5 أ، 1 أ، 1X أ، 2X)

٢٧- إذا كانت القوة الدافعة الكهربية لمصدر V_B فولت فإن فرق الجهد بين طرفيه فى حالة مرور تيار كهربى فى دائرته تساوى .... (V_B فولت أ، أقل من V_B فولت أ، أكبر من V_B فولت)

٢٨- (ث.ع ٩٦) إذا زاد طول سلك مقاومة إلى الضعف وقلت مساحة مقطعه إلى النصف فإن مقاومته تصبح .... (ضعف قيمتها أ، أربعة أمثال قيمتها أ، تظل ثابتة)

٢٩- (أزهر ٢٠٠٦) إذا زاد طول سلك إلى الضعف وزاد قطره أيضاً إلى الضعف فإن مقاومته .... (تقل إلى النصف أ، تزداد إلى الضعف أ، لا تتغير)

٣٠- (أزهر ٩٧) عندما يصل نصف قطر مقطع سلك موصل كهربى إلى النصف فإن مقاومته .... (تقل إلى النصف أ، تزيد إلى الضعف أ، تزيد لأربع أمثال)

٣١- إذا كانت المقاومة النوعية لسلك تساوى ($2\times10^{8}\Omega m$) فإن التوصيلية الكهربية له تساوى .... $\Omega^{-1}m^{-1}$ (5×10^{-7} أ، 2×10^{8} أ، 5×10^{7})

٣٢- مقاومتان 6Ω ، 3Ω وصلتا على التوازى ، فإن المقاومة الكلية لهما تساوى ....
(9Ω أ، 1.5Ω أ، 2Ω أ، 5Ω)

٣٣- المقاومة المكافئة لمقاومتين متساويتين قيمة كل منهما 2Ω متصلتين على التوالى تساوى .... قيمتها عند توصيلها على التوازى. (ربع أ، نصف أ، ضعف أ، أربعة أمثال)

٣٤- (أزهر ٩٩) بزيادة طول السلك فإن التوصيلية الكهربية له ....
(تزداد أ، تقل أ، تظل ثابتة)

٣٥- سلك مستقيم مقاومته 9R قطع إلى ثلاث قطع متساوية ثم وضعت هذه الأقسام متجاورة ومتوازية مع بعضها فتكون مقاومتهم .... (1/6R أ، R/9 أ، 9R أ، 3R أ، R)

٣٦- التيار المار فى الموصل س ص فى الشكل المقابل يساوى ....
(2A أ، 3A أ، 1A أ، 0.5A أ، 2.5A)

4Ω
2Ω
س
3A
1Ω
ص

٣٧- فى الشكل المقابل: فإن قيمة المقاومة س التى تجعل المقاومة المكافئة 2.75 أوم هى .... أوم. (1.2 أ، 2.4 أ، 3.6)

2Ω
س
2Ω

٣٨- عند قفل الدائرة المرسومة أمامك بالمفتاح K وزيادة R_1 فإن قراءة V_1 ....
(تزداد أ، تظل كما هى أ،تقل إلى الصفر أ، تقل ولا تصل إلى الصفر)،
وقراءة V_2 ....
(تزداد أ، تظل كما هى أ،تقل إلى الصفر أ، تقل ولا تصل إلى الصفر).

٣٩- عند مرور تيار فى مقاومة وزيادة شدته إلى ثلاثة أمثاله فإن ....
(المقاومة تزيد إلى ثلاثة أمثال أ، المقاومة تقل إلى الثلث أ،فرق الجهد يزيد إلى ثلاثة أمثال أ، فرق الجهد يظل ثابتاً).

٤٠- الأمبير (Ampere) وحدة قياس .... (كمية الكهربية أ، فرق الجهد أ، شدة التيار)

٤١- وحدة قياس المقاومة النوعية هى .... ($\Omega^{-1}m^{-1}$ أ، Ωm أ، Ω)

٤٢- القوة الدافعة الكهربية تقاس بوحدة .... (Coulomb أ، Ampere أ، Volt)

٤٣- خمس مقاومات متصلة على التوازى أصغر مقاومة تساوى واحد أوم ، فإن المقاومة الكلية للمجموعة .... (أكبر من واحد أ، واحد أ، أقل من واحد)

٤٤- مثلث من ثلاث مقاومات أ ب ، ب جـ ، جـ أ قيمتها 20 ، 40 ، 10 أوم فإن أصغر مقاومة لها تكون حين ....
(يدخل التيار من أ ويخرج من ب أ، يدخل التيار من ب ويخرج من جـ أ، يدخل التيار من أ ويخرج من جـ)

٤٥- الكمية الكهربية يمكن حسابها من العلاقة .... (12R أ، IV أ، IR أ، It)

٤٦- يحسب فرق الجهد من العلاقة .... ($\frac{Q}{t}$ أ، $\frac{W}{Q}$ أ، $\frac{W}{Q}$ أ، WQ)

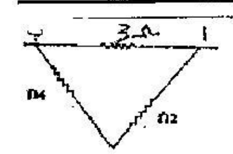
٤٧- عند تقليل نصف قطر سلك للضعف فإن التوصيلية الكهربية له ....
(تقل للنصف أ، تقل للربع أ، تظل ثابتة أ، تزداد للضعف)

٤٨- عند قياس مقاومة مصباح كهربى والدائرة مغلقة فكانت R وعند قياسها ودائرته مفتوحة تكون .... (R أ، أكبر من R أ، أقل من R أ، لا توجد إجابة صحيحة)

٤٩- سلك مستقيم له مقاومة R قطع من منتصفه ثم وضع النصفان متجاورين ومتوازيين ، فتكون مقاومته الجديدة هى .... (2R أ، R أ، 0.5R أ، 0.25R)

٥٠- سحب سلك بحيث زاد طوله لثلاثة أمثاله فإن مقاومته الكهربية ....
(تزيد لثلاثة أمثالها أ، تقل لثلث قيمتها أ، تزيد لتسعة أمثالها أ، لا تتغير)

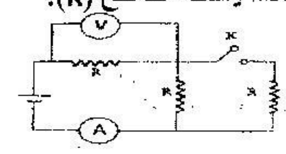
٥١- فى الشكل المجاور: قيمة المقاومة المكافئة بين أ ، ب تساوى:

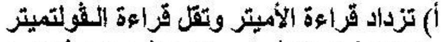


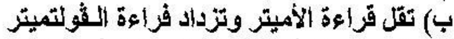
أ- 2 أوم ب- 0.5 أوم
ج- 2.5 أوم ء- 9 أوم



٥٢- فى الشكل المجاور: المفتاح (K) مغلق والمقاومات متساوية ماذا يحدث عند فتح (K):



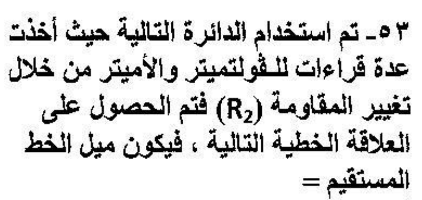

أ) تزداد قراءة الأميتر وتقل قراءة الـفولتميتر


ب) تقل قراءة الأميتر وتزداد قراءة الـفولتميتر

ج) تقل قراءة الأميتر وتقل قراءة الـفولتميتر

ء) تزداد قراءة الأميتر وتزداد قراءة الـفولتميتر

٥٣- تم استخدام الدائرة التالية حيث أخذت عدة قراءات للـفولتميتر والأميتر من خلال تغيير المقاومة (R_2) فتم الحصول على العلاقة الخطية التالية ، فيكون ميل الخط المستقيم =

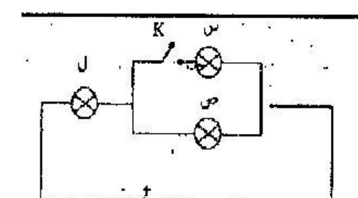


$V_B - V$ ، I

أ) R_2 ب) R_1

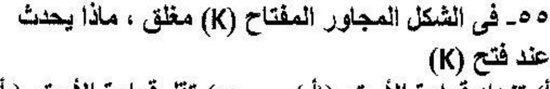
ج) $R_2 + R_1$ ء) $R_2 - R_1$

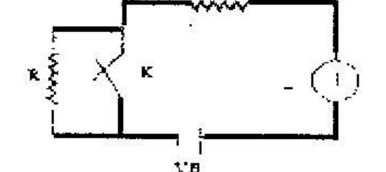
٥٤- إذا كانت المصابيح (س ، ص ، ل) فى الشكل المجاور متماثلة فإن إضاءة المصباحين (ص ، ل) على الترتيب عند إغلاق المفتاح (K) سوف:




أ) تزداد ، تزداد ب) تقل ، تقل

ج) تقل ، تزداد ء) تزداد ، تقل


٥٥- فى الشكل المجاور المفتاح (K) مغلق ، ماذا يحدث عند فتح (K)

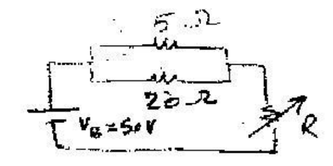


أ) تزداد قراءة الأميتر (أ) ب) تقل قراءة الأميتر (أ)

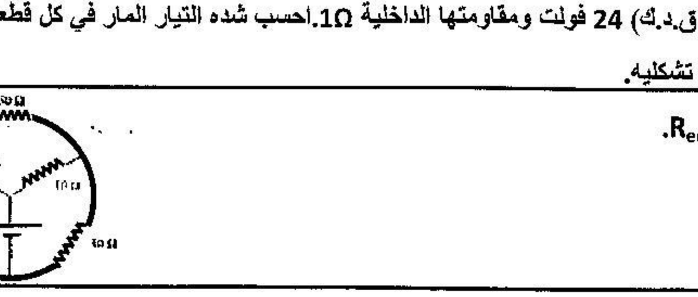
ج) تبقى قراءة الأميتر (أ) ثابتة

ء) تصبح قراءة الأميتر (أ) صفر

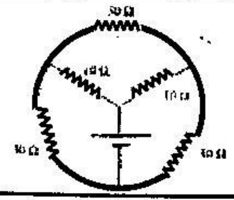
أسئلة ضرب نـــار



١- إلى أي قيمة يحسب ضبط قيمة المقاومة R المتغيرة الموضحة بالشكل المقابل حتى تكون القدرة المستنفذة في المقاومة 5Ω هي 20W . [R = 16Ω]


٢- سلك طويل مقاومه 8Ω ثم قطعه إلى أربع قطع متساوية في الطول وثم تشكيل القطعتين الأولي والأخيرة في الصورة حلقتين دائرتين وأعيدت كل قطعه مكانها ثم وصلت مع القطعتين الأخرتين مع بطارية (ق.د.ك) 24 فولت ومقاومتها الداخلية 1Ω.احسب شده التيار المار في كل قطعه في السلك بعد إعادة تشكيليه.

٣- احسب R_{eq}.

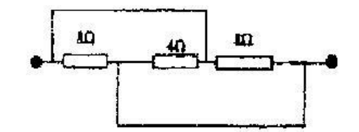


S A L E H F A R A G

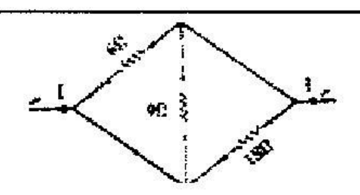




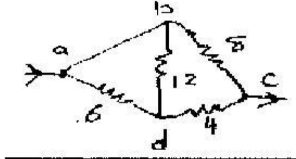
٤ـ احسب المقاومة المكافئة في هذه الدائرة.



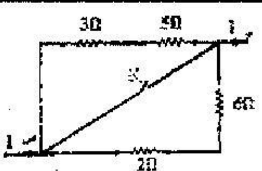
٥ـ احسب المقاومة الكلية.



٦ـ احسب المقاومة الكلية. [$R_{eq} = 4$]

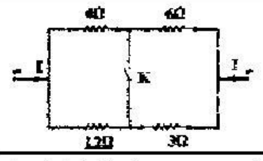


٧ـ احسب R_{eq} قبل إغلاق K وبعده.



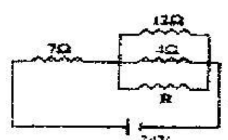
٨ـ فى الشكل المقابل:

اوجد المقاومة الكلية قبل فتح K وبعد غلقه.

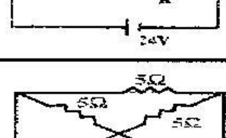


٩ـ ستة مصابيح كهربيه موصله علي التوازي تعمل علي مصدر ق.د.ك 100V يراد تشغيلها علي المصدر آخر ق.د.ك 200V دون أن تحترق وضح بالرسم فقط طريقه توصيل هذه المصابيح لتحقيق هذه الغرض ثم احسب شده التيار في كل من مصباح علما بان مقاومه المصباح 240Ω.

١٠ـ في الشكل الموضح كم تكون قيمه R التي تجعل البطارية تمد الدائرة بطاقة كهربيه بمعدل 60W.



١١ـ احسب المقاومة الكلية في الدائرة.

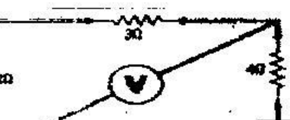


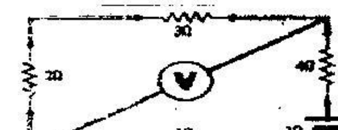


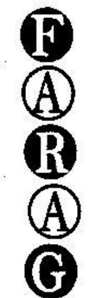
١٢ـ في الدائرة الموضحة بالشكل إذا كانت قراءة الفولتميتر تساوي 15 ڤولت.

احسب: ١ـ ق.د.ك ٢ـ قدره البطارية.
٣ـ القدرة المستهلكة داخل البطارية.
٤ـالهبوط في الجهد عبر المقاومة

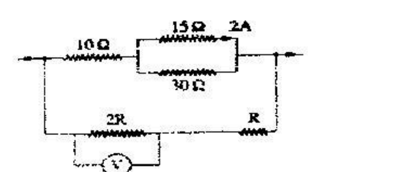
(36V - 108W - 9W - 3V)



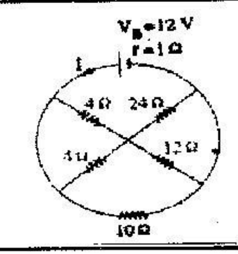




١٣- اوجد قراءه الفولتميتر [40V]

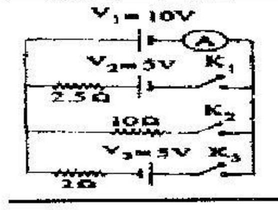


١٤- أوجد المقاومة الكلية للدائرة.



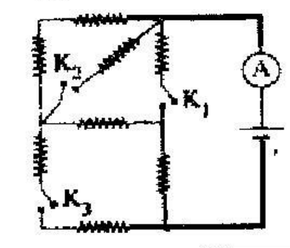
١٥- إذا كانت قراءه الفولتميتر 4V احسب فرق الجهد بين:

١) XY
٢) XZ
٣) XK
٤) بين طرفي 3R

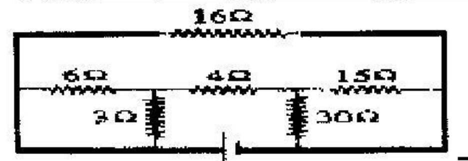


١٦- احسب قيمه قراءة الأميتر في الحالات الآتية:

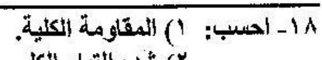
١) غلق k_1 فقط.
٢) غلق k_2 فقط.
٣) غلق k_3 فقط.

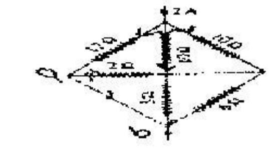


١٧- في الدائرة الموضحة إذا كانت قيمة كل مقاومةR تكون اعلي قيمه لقراءة الأميتر عند غلق المفتاح (K_3, K_2, K_1).

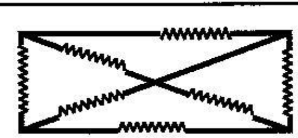


١٨- احسب: ١) المقاومة الكلية.
٢) شده التيار الكلي.
٣) شده التيار 3Ω.





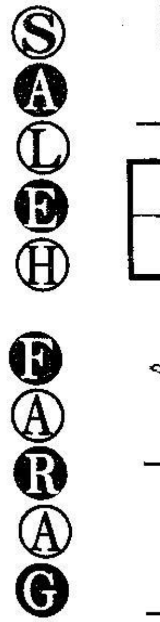
١٩- أوجد : ١) المقاومة المكافئة.
٢) فرق الجهد بين طرفي المقاومة 12Ω .



٢٠- احسب المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات الموضحة

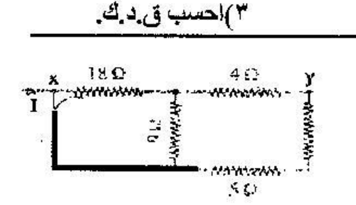
إذا وصلت البطارية من النقطتين:

١) A , B
٢) AC



01001998376

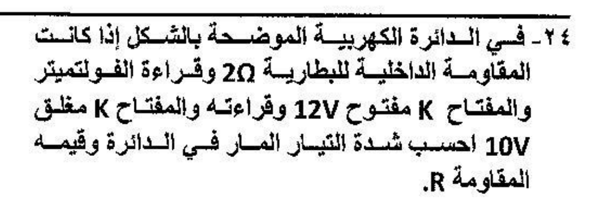
٢١- في الدائرة المقابلة: إذا علمت انه عند الغلق المفتاح يتضاعف قراءه الأميتر احسب قيمه R.

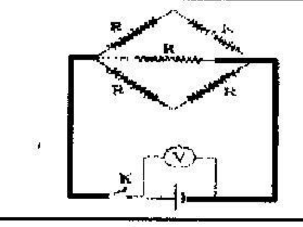


٢٢- دائرة كهربيه تحتوي علي أربع مقاومات R_4, R_3, R_2, R_1 أوم فإذا مر في هذه المقاومات تيار شدته (0.2, 0.4, 0.3, 0.3) أمبير علي الترتيب وكانت قيمه $R_1=6\Omega$, $R_3= 15\Omega$ والمقاومة الداخلية للبطارية 1Ω.

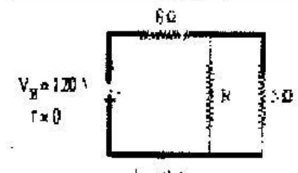
١) بين بالرسم كيفيه توصيل هذه المقاومات. ٢)احسب R_{eq}. ٣)احسب ق.د.ك.

٢٣- في الدائرة إذا كان فرق الجهد بين Y,X هو π فولت فان شده التيار الكلي هي ....أمبير . $[\frac{\pi}{5}]$



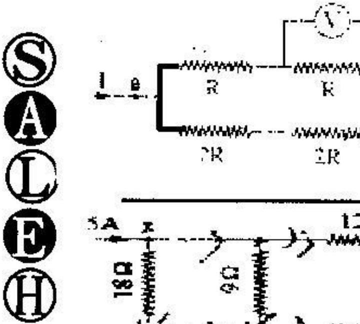


٢٤- في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل إذا كانت المقاومة الداخلية للبطارية 2Ω وقراءة الفولتميتر والمفتاح K مفتوح 12V وقراءته والمفتاح K مغلق 10V احسب شدة التيار المار في الدائرة وقيمه المقاومة R.



٢٥- في الدائرة الموضحة بالشكل:

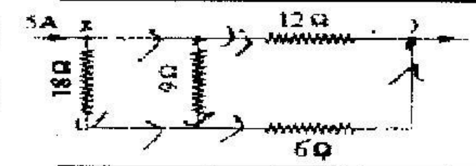
قيمه R تساوي ......؟أوم.



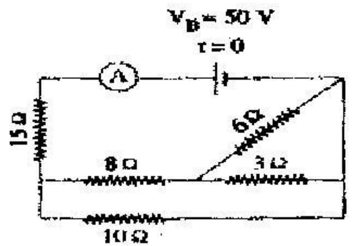
٢٦- في الشكل المقابل: إذا كانت قراءه الفولتميتر 4V .

احسب قراءته عندما يوصل بين:

١) النقطتين C,b ٢) النقطتين C,a [6V - 14V]



٢٧- في الدائرة المقابلة تكون فرق الجهد بين Y, X.



٢٨- في الدائرة الموضحة تكون قراءة الأميتر ...... [2.5A]

S A L E H

F A R A G

01001998316

حلول المسائل السابقة

١) $I_5 = 2A$ $\qquad$ $I_5^2 = \frac{P_W}{R} = \frac{20}{5} = 4$

∵ ٢٠ ، ٥ على التوازي

$I_5 R_5 = I_{20} R_{20}$

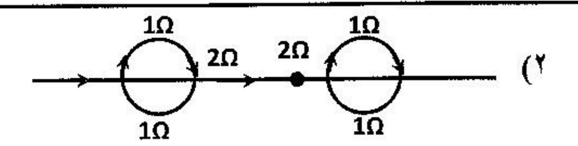
$2 \times 5 = I_{20} \times 20$ $\qquad$ $I_{20} = 0.5A$

$I_t = 2 + 0.5 = 2.5A$

$R_t = \frac{V_B}{I_t} = \frac{50}{2.5} = 20\Omega$ $\qquad$ $R = 16\Omega$

---

٢)



$R_{eq} = \frac{1}{2} + 2 + 2 + \frac{1}{2} = 5\Omega$

$I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{24}{5+1} = 4A$

---

٣) تهمل 30 Ω

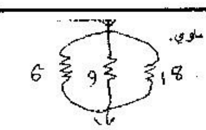
$R_A = 40$ $\qquad$ $R_B = 40$ $\qquad$ $R_{eq} = \frac{40}{2} = 20\Omega$

٤) حل بنفسك

---

٥) النقطتان a, d يتصلان بدون مقاومه. ∴ الجهد عندهم متساوي.

∴ يعتبر النقطتان كنقطه واحده وكذلك bc $\quad \frac{1}{R_A} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$



---

٦) النقطتان a, b يتصلان بدون مقاومه. ∴ الجهد بينهم = صفر . لذلك يعتبر إن النقطة واحده .

$R_A = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$ $\qquad$ $R_{eq} = \frac{8}{2} = 4\Omega$

---

٧) عند فتح K : $\quad$ علوي R= 8Ω $\quad$ سفلي R = 8

$R_{eq} = \frac{8}{2} = 4$

عند غلق K: $\quad$ R = صفر.

---

٨) K مفتوح:

سفلي R = 15 $\qquad$ علوي R = 10

10, 15 على التوازي $\qquad$ $R_{eq} = 6$

K مغلق: 6 ، 3 على التوازي

$R_A = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2$

4 ، 12 على التوازي

$R_B = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3\Omega$

ثم R_A ، R_B على التوالي

$R_{eq} = 3 + 2 = 5$





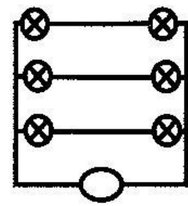






G





٩) في الحالة الأولى ستة مصابيح على التوازي

$$R_{eq} = \frac{240}{6} = 40 \qquad I_{eq} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{100}{40} = 2.5A$$

∴ شدة التيار المار في كل مصباح $\frac{2.5}{6} = 0.416$

لجعل شدة التيار لكل مقاومة 0.416 عند زيادة فرق الجهد إلى 200 لتحقيق ذلك:

$$0.416 = \frac{200}{R} \qquad R = 480$$

لذلك توصل كما بالشكل حتى يكون فرق الجهد بين طرفي كل فرع 240V .

---

١٠) $R_t = \frac{V^2}{P_W} = \frac{24\times 24}{60} \qquad \therefore R_t = 9.6\Omega$

R = 9.6 – 7 = 2.6Ω

المقاومات على التوازي:

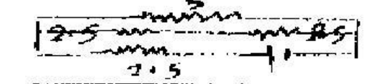
$$\frac{1}{2.6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} + \frac{1}{R}$$

R = 19.5 المجهولة

---

١١) $R_{eq} = 5\Omega$

١٢) أجب بنفسك



---

١٣) I = 2 + 1 = 3A فرع علوي

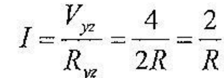
V = IR = $3\times(\frac{15\times 30}{45}+10)$ = 3 × 20 = 60V فرع علوي

V = 60 فرع سفلي

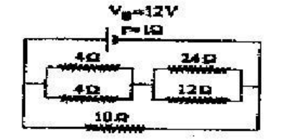
40 = قراءة الفولتميتر

---

١٤)



$$I = \frac{V_{yz}}{R_{yz}} = \frac{4}{2R} = \frac{2}{R}$$





$$V_{xy} = \frac{2}{R}\times R = 2V$$

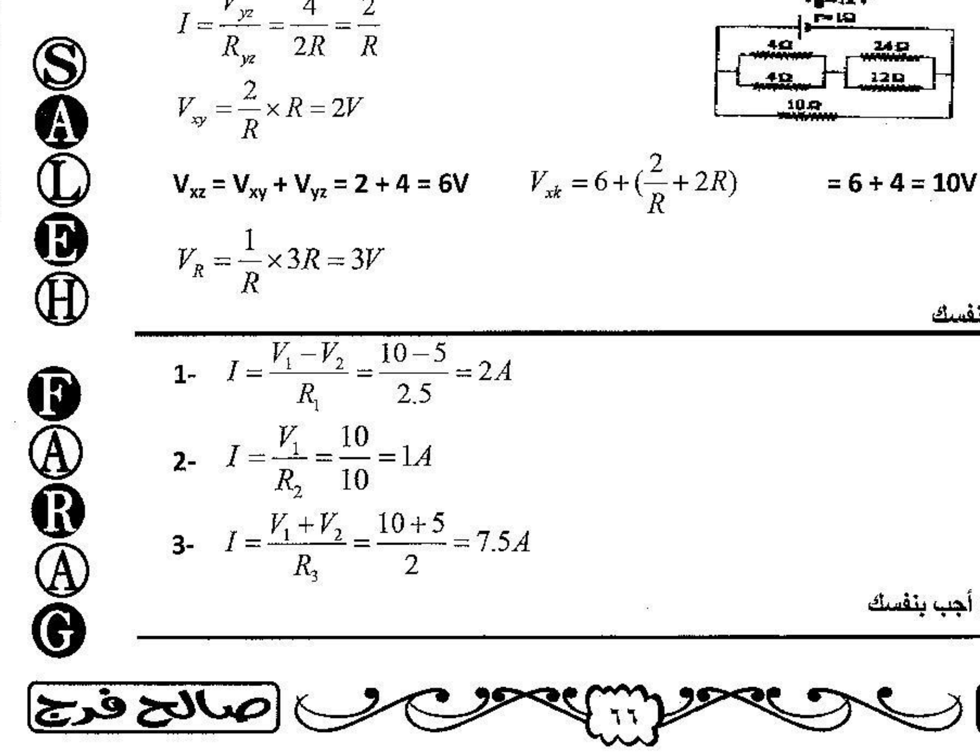




$V_{xz} = V_{xy} + V_{yz} = 2 + 4 = 6V \qquad V_{xk} = 6 + (\frac{2}{R}+2R) = 6 + 4 = 10V$

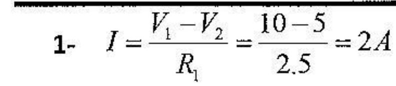
$$V_R = \frac{1}{R}\times 3R = 3V$$

١٥) أجب بنفسك



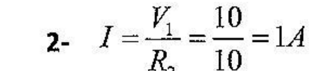
١٦)



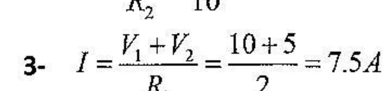


1- $I = \frac{V_1 - V_2}{R_1} = \frac{10-5}{2.5} = 2A$





2- $I = \frac{V_1}{R_2} = \frac{10}{10} = 1A$



3- $I = \frac{V_1 + V_2}{R_3} = \frac{10+5}{2} = 7.5A$





١٧، ١٨) أجب بنفسك

SALEH FARAG

01000298316

١٩) عند تقريب a, b بحيث تصبح كنقطة واحدة فإن 2Ω ، 3 ، 6 على التوازي

$$\frac{1}{R_A}=\frac{1}{6}+\frac{1}{3}+\frac{1}{2}$$ $R_A = 1\Omega$

ثم 10 ، 10 على التوازي $R_B = 5\Omega$

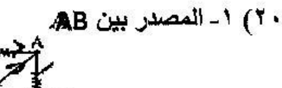
ثم R_A مع R_B على التوالي $R_C = 6\Omega$

ثم R_C مع 12 على التوازي $R_{eq} = 4\Omega$

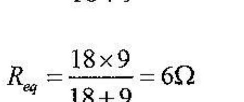
$V = IR = 2 \times 4 = 8V$

---

٢٠) ١- المصدر بين AB



$$R_1=\frac{18\times 9}{18+9}+12=18$$



$$R_{eq}=\frac{18\times 9}{18+9}=6\Omega$$

٢- عند توصيل المصدرين AC

$$\frac{1}{R_4}=\frac{1}{18}+\frac{1}{9}+\frac{1}{21}$$

---

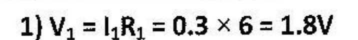
٢١) المفتاح مفتوح:

$R_1^1=100+50+75+R$ = 225 + R

المفتاح مغلق:

$R_2^1=100+50=150$

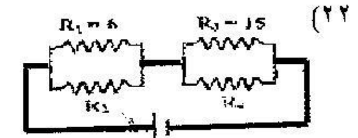
$V_1 = V_2$ $I_1R_1 = I_2R_2$



$I_1(225 + R) = 2I_1 \times 150$ $R = 300 - 225 = 75$

---

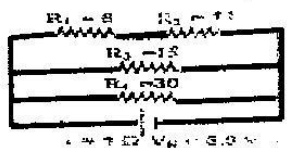
٢٢)



1) $V_1 = I_1R_1 = 0.3 \times 6 = 1.8V$

$V_1 = V_2$ $\because R_2=\frac{V_2}{I_2}=\frac{1.8}{0.3}=6\Omega$

2) $V_3 = I_3R_3 = 0.4 \times 15 = 6V$



$V_3 = V_4$ $R_4=\frac{V_4}{R_4}=\frac{6}{0.2}=30\Omega$

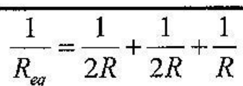
3) $R_{eq}=\frac{6\times 6}{12}+\frac{15\times 30}{15+30}=13\Omega$

4) $V_B = I\,(R_{eq} + r)$ $= 0.6\,(13 + 1)$

٢٣) أجب بنفسك

---

٢٤)



$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}+\frac{1}{R}$$ $$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1+1+2}{2R}=\frac{4}{2R}$$

(1) $$R_{eq}=\frac{2R}{4}=\frac{R}{2}$$




$V_B = V_{eq} + Ir$

$1_2 = 10 + 2 \times I$



$I = 1A$ $$I=\frac{V_B}{R_{eq}+r}$$




(2) $$I=\frac{12}{R_{eq}+2}$$ $R_{eq}=10\Omega$

$I = 2$ $$10=\frac{R}{2}$$ $R=20$

SALEH FARAG

010001998316

٢٥) $R_{eq} = \frac{V_B}{I_{eq}} = \frac{120}{10} = 12\Omega$

$R_{eq} = 8 + R_A$ $\quad$ $12 = 8 + R_A$ $\quad$ $\therefore R_A = 4\Omega$

$R_A = \frac{R \times X}{R + X}$ $\quad$ $4 = \frac{5R}{R+5}$ $\quad$ $4R + 20 = 5R$

$R = 20\Omega$ ☐

٢٦) $_{ab}V = 8$ $\quad$ $V = 8V$ سفلي $\quad$ $V = 8V$ علوي

$R_{ab} = \frac{2R \times 4R}{2R + 4R} = \frac{4}{3}R$

$I_{eq} = \frac{V}{R} = \frac{8 \times 3}{4R} = \frac{6}{R}$

$V = IR = \frac{6}{R}R = 6V$

$V_{ab} = 6 + 8 = 14V$

٢٧) 18 ، 9 على التوازي

$R_A = \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 6\Omega$

R_A مع 6 على التوالي

$R_B = 12\Omega$

R_B ، 12 على التوازي

$R_{eq} = \frac{12}{2} = 6\Omega$

$_{xy}V = IR = 5 \times 6 = 30V$

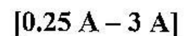
مسائل امتحانات الأعوام السابقة

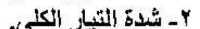


١) مصر ١٩٤٣: ثلاث مقاومات Ω 3 ، Ω 8 ، Ω 24 متصلة على التوازى وكانت شدة التيار فى المقاومة الأولى 2A ، أوجد:

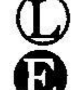
١- شدة التيار المار فى المقاومة الثالثة.

٢- شدة التيار الكلى.





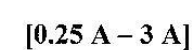
[0.25 A – 3 A]



٢) مصر ١٩٤٦: وصل مصدر كهربى قوته الدافعة الكهربية 130 V فى دائرة واحدة على التوالى مع مقاومتين Ω 300 ، Ω 400 ، متصلة على التوازى وكانت شدة التيار فى المقاومة الأولى 2A ، أوجد:

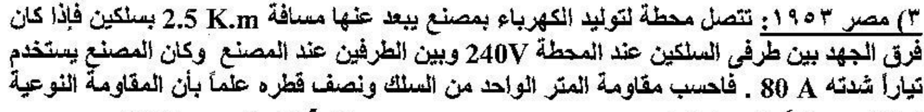
٢- شدة التيار المار فى المقاومة الثالثة.

٢- شدة التيار الكلى.

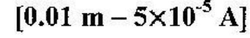


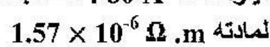
[0.25 A – 3 A]





٣) مصر ١٩٥٣: تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5 K.m بسلكين فإذا كان فرق الجهد بين طرفى السلكين عند المحطة 240V وبين الطرفين عند المصنع وكان المصنع يستخدم تياراً شدته 80 A . فاحسب مقاومة المتر الواحد من السلك ونصف قطره علماً بأن المقاومة النوعية لمادته 1.57×10^{-6} Ω .m





[0.01 m – 5×10^{-5} A]



01009998326



٤) الأزهر ١٩٩٠: بطارية ق.د.ك لها 12V ومقاومتها الداخلية $1.4\ \Omega$ ، وصل قطباها بسلك طوله 120 cm ومساحة مقطعه $5 \times 10^{-4}\ cm^2$ ومقاومته النوعية $15 \times 10^{-8}\ \Omega.m$. احسب شدة التيار المار فى الدائرة.
[2.4 A]

٥) الأزهر ١٩٩١: سلك معدنى معزول قطر مقطعه 0.1 mm مصنوع من سبيكة المقاومة النوعية لمادتها $5 \times 10^{-7}\ \Omega.m$ ، احسب:
١- التوصيلية الكهربية لمادة هذا السلك.
٢- الطول الذى يلزم من هذا السلك لاستخدامه كمقاومة قيمتها $200\ \Omega$
[$5 \times 10^{-7}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$ - 3.14m]

٦) الأزهر ١٩٩١: دائرة كهربية مكونة من بطارية ق.د.ك لها 20V ومقاومتها $1.25\ \Omega$ ، وصلت بمقاومتين (أ ، ب) على التوازى ومقدارهما $15\ \Omega$ ، 5Ω على الترتيب والمجموعة متصلة على التوالى بمقاومة ثالثة (جـ) قيمتها $45\ \Omega$. احسب:
١- المقاومة الكلية فى الدائرة.
٢- شدة التيار المار فى كل مقاومة.
[48.75 Ω - 0.1 A – 0.3 A – 0.4 A]

٧) مصر ١٩٩١: أوجد من الدائرة المبينة بالشكل شدة التيار الكهربى فى المقاومة $7\ \Omega$ والمقاومة $10\ \Omega$ مع إهمال المقاومة الداخلية للمصدر الكهربى.

7Ω 4Ω
$V_B = 12V$ 8Ω 10 6Ω

[0.6 A – 0.3 A]

٨) مصر ١٩٩٢: بطارية 6V ومقاومتها الداخلية $1\ \Omega$ وأميتر مقاومته مهملة ، مقاومة ثابتة (R) وريوستات موصلة معاً على التوالى عند ضبط الزالق عند بداية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.6 A وعند ضبط الزالق عند نهاية الريوستات مر بالدائرة تيار شدته 0.1 A . احسب من ذلك قيمة كل من: ١- المقاومة (R). ٢- مقاومة الريوستات.
[9 Ω – 50 Ω]

٩) الأزهر ١٩٩٣: وصلت المقاومات $10\ \Omega$ ، $20\ \Omega$ ، $30\ \Omega$ بمصدر كهربى شدته 0.15 A ، 0.2 A ، 0.05 A فى المقاومات على الترتيب، أوجد قيمة المقاومة المكافئة مع توضيح طريقة التوصيل بالرسم.
[27.5 Ω]

١٠) الأزهر ١٩٩٣: مر تيار كهربى شدته 8 mA فى سلك معدنى رفيع (أ ب) ، وعندما وصل معه على التوازى سلك آخر له نفس الطول ومن نفس المعدن لزم زيادة شدة التيار فى الدائرة إلى 10 mA حتى يظل فرق الجهد بين أ ، ب ثابتاً، أوجد النسبة بين قطرى السلكين.
[2:1]

١١) الأزهر ١٩٩٤: يمر 12.5×10^{18} إلكترون فى الثانية عبر مقطع سلك مساحته $3\times 10^{-7}\ m^2$ وطوله 30m . احسب المقاومة النوعية لمادة السلك إذا علمت أن فرق الجهد بين طرفى السلك 5V وأن شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} C.
[$2.5 \times 10^{-6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$]




١٢) الأزهر ١٩٩٥: سلك منتظم المقطع يمر به تيار كهربى شدته 0.1A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1.2 V ثم جعل السلك على شكل مربع مغلق أ ب جـ د ، احسب قيمة المقاومة المكافئة للسلك فى الحالتين الآتيتين: (أ) توصيل المصدر بالنقطتين أ ، جـ.
(ب) توصيل الصدر بالنقطتين أ ، ب.
[3 Ω – 2.25 Ω]




S A L E H F A R A G

01002998316

١٣) مصر ١٩٩٥: سلكان متشابهان مصنوعان من نفس المادة طول كل منهما 50 cm ومساحة مقطع كل منهما $2\ mm^2$ وصلا على التوالى معاً فى دائرة كهربية مع عمود كهربى مقاومته الداخلية $0.5\ \Omega$. فكانت شدة التيار المار فى الدائرة 2 A . وعندما وصل نفس السلكين معاً على التوازى ومع نفس العمود الكهربى كانت شدة التيار الكلى فى الدائرة 6 A احسب:

١- القوة الدافعة الكهربية للعمود الكهربى المستخدم.

٢- التوصيلية الكهربية لمادة السلك. $[9\ V - 1.25\times10^5\ \Omega^{-1}m^{-1}]$

---

١٤) الأزهر ١٩٩٧: وصلت مقاومة مقدارها $10.6\ \Omega$ بقطبى عمود كهربى فمر تيار شدته 125 mA وعندما استبدلت بمقاومة أخرى $1.9\ \Omega$ مر تيار شدته 0.5 A فما قيمة (ق.د.ك) للعمود الكهربى. [1.45 V]

---

١٥) الأزهر ١٩٩٨: سلك طوله 2 m ومساحة مقطعه $0.1\ cm^2$ يمر فيه تيار كهربى شدته 1.5 A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 7.5 V . احسب التوصيلية الكهربية لمادة السلك.
$[4\times10^4\Omega^{-1}m^{-1}]$

---

١٦) الأزهر ١٩٩٨: مقاومة مجهولة عندما يمر بها تيار شدته 4A يصبح فرق الجهد بين طرفيها 20 V . احسب المقاومة النوعية لمادتها إذا كان طولها 4m ومساحة مقطعها $0.2\ cm^2$ ثم احسب التوصيلية الكهربية لهذه المادة.
$[4\times10^4\Omega^{-1}m^{-1} - 2.5\times10^{-5}\Omega.m]$

---

١٧) مصر ١٩٩٨: سلك معدنى طوله 30 m ومساحة مقطعه $0.3\ cm^2$ والمقاومة النوعية لمادته $5\times10^{-7}\Omega.m$ وصل على التوالى مع مقاومة مقدارها $8.5\ \Omega$ وبطارية قوتها الدافعة الكهربية 18 V ومقاومتها الداخلية 1Ω . احسب شدة التيار المار فى الدائرة. [1.8 A]

---

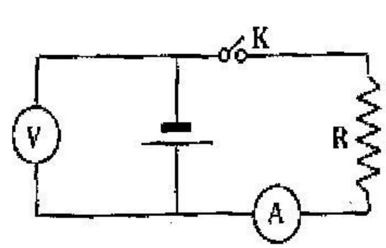
١٨) الأزهر ١٩٩٩: وصلت المقاومات $18\ \Omega$ ، $9\ \Omega$ ، $3\ \Omega$ بمصدر كهربى فمر فيها تيار شدته 0.1 A ، 0.2 A ، 0.3 A على الترتيب. أوجد قيمة المقاومة المكافئة مع توضيح طريقة توصيل هذه المقاومات بالرسم. $[9\ \Omega]$

---

١٩) الأزهر ٢٠٠٠: مضلع من السلك رؤوسه (س ، ص ، ع ، ل ، ن) مقاومة أضلاعه $6\ \Omega$ ، $9\ \Omega$ ، $12\ \Omega$ ، $15\ \Omega$ ، $18\ \Omega$ على الترتيب. وضح كيف يمكن توصيل رأسين من رؤوسه بمصدر كهربى بحيث تكون مقاومته أصغر ما يمكن وما قيمتها. $[5.4\Omega]$

---

٢٠) مصر ٢٠٠٠: فى الدائرة الموضحة كانت قراءة الفولتميتر تساوى 12 V عندما يكون المفتاح K مفتوحاً وعندما يكون المفتاح K مغلقاً يقرأ الفولتميتر 9 V ويقرأ الأميتر حينئذ 1.5 A ، أوجد:



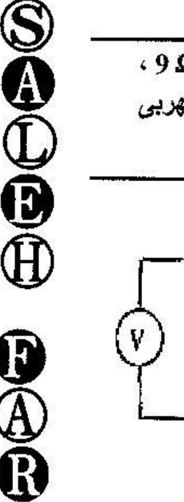
١- ق.د.ك للبطارية.

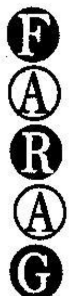
٢- قيمة المقاومة الداخلية للبطارية.

٣- قيمة المقاومة R.

٤- إذا علمت أن المقاومة R عبارة عن سلك طوله 6 m ومساحة مقطعه $0.1\ cm^2$ ، احسب التوصيلية الكهربية لمادته.

$[12\ \Omega - 2\ \Omega - 6\ \Omega - 10^5\Omega^{-1}m^{-1}]$

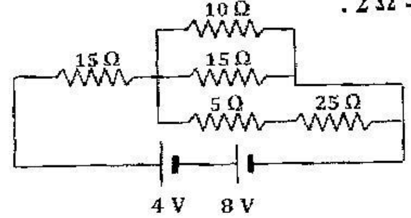




٢١) مصر ٢٠٠٠: بطارية قوتها الدافعة الكهربية 12V بمصدر كهربى ومقاومتها الداخلية 0.5 Ωاحسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند استخدامها فى إضاءة مصباح مقاومته 2 Ω. [20%]

---

٢٢) الأزهر ٢٠٠١: احسب المقاومة الكلية للدائرة الموضحة بالشكل المقابل وكذلك شدة التيار المار فى المقاومة 25 Ω . علماً بأن المقاومة الداخلية لكل عمود 2 Ω .



[20 Ω -0.083 A]

---

٢٣) مصر ٢٠٠٤: لاحظ الدائرة الكهربية المبينة بالشكل ثم سجل

قراءات كل من الفولتميتر والأميتر حسب الجدول التالى:

المفتاح (K)	قراءة الفولتميتر (V) بالفولت	قراءة الأميتر (A) بالأمبير
مفتوح	....	....
مغلق	....	....

$V_B = 6$ V، r = 2 Ω، 8 Ω، K

[0 – 6 V – 0.6 A – 4.8 V]

---

٢٤) الأزهر ٢٠٠٥: وصلت المقاومات 10 Ω ، 20 Ω ، 40 Ω مع مصدر كهربى بين بالرسم كيف يمكن توصيل هذه المقاومات ليمُر تيار شدته 0.4 A ، 0.5 A ، 0.1 A فى هذه المقاومات على الترتيب. ثم احسب القوة الدافعة الكهربية للمصدر بفرض أن المقاومة الداخلية له 2 Ω. [15 V]

---

٢٥) مصر ٢٠٠٥: فى الدائرة الموضحة بالشكل أوجد:

قراءة الأميتر (A) عندما يكون:

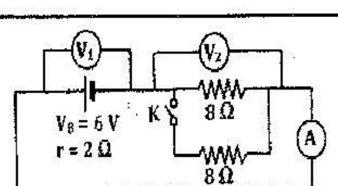
١- المفتاح (K) مفتوحاً.

٢- المفتاح (K) مغلقاً. [2 A – 1.5 A]

K، 4 Ω، 4 Ω، $V_B = 12$ V، r = 2 Ω

---

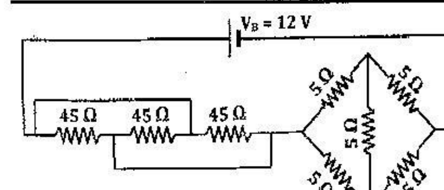
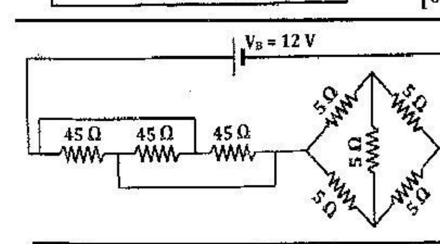
٢٦) مصر ٢٠٠٧: من الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل أوجد:
قراءة كل من A ، V_1 ، V_2 فى الحالتين الآتيتين:
(أ) المفتاح K مفتوح.
(ب) المفتاح K مغلق.



[0.6 A – 4.8 V – 4.8 V – 1 A – 4 V – 4 V]

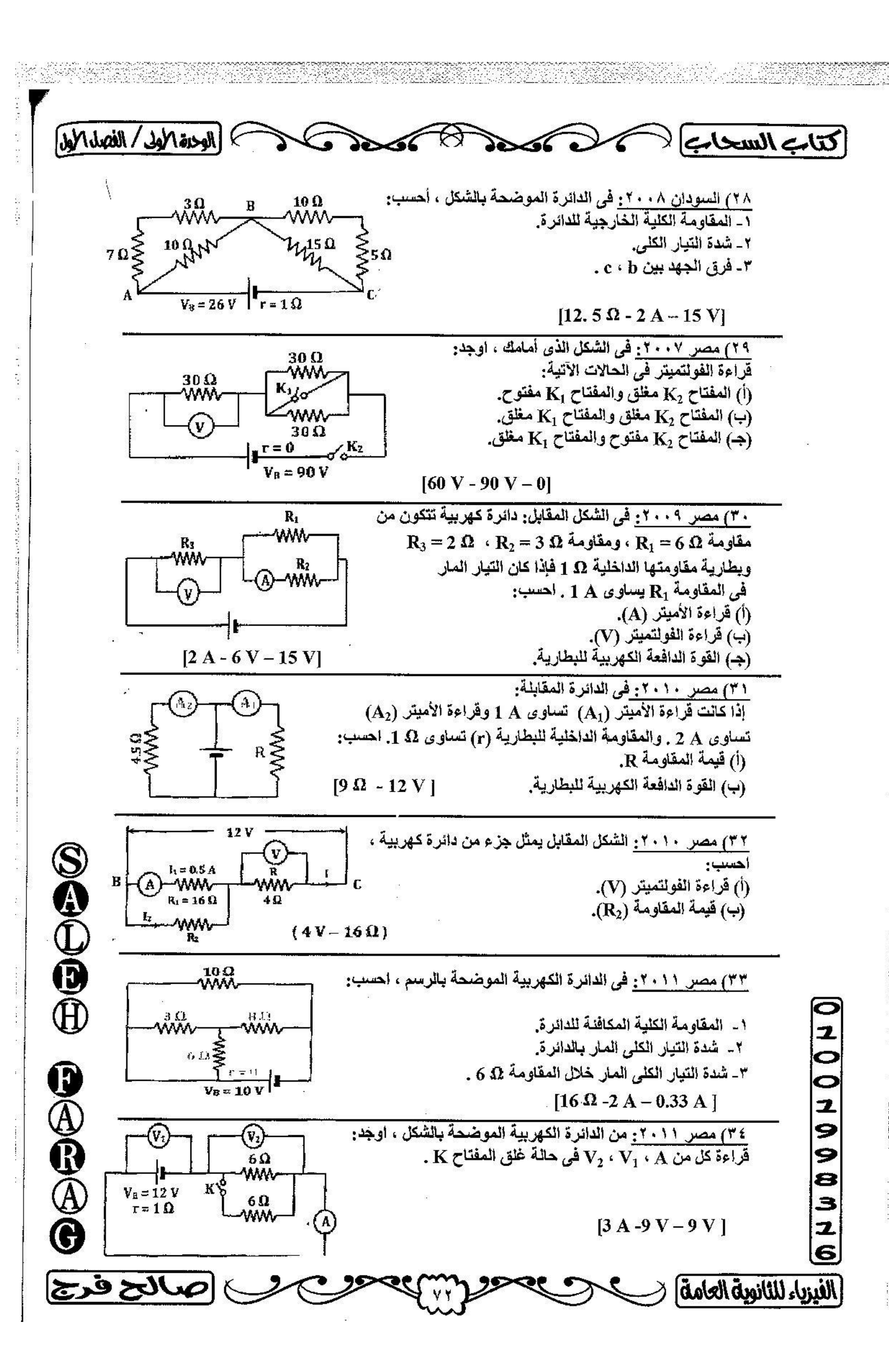
---

٢٧) الأزهر ٢٠٠٧: فى الدائرة الموضحة بالشكل بطارية قوتها الدافعة الكهربية 12 V وكفاءتها 80% متصلة بمقاومات كما بالرسم ، خمس مقاومات قيمة كل منها 5 Ω ومجموعة أخرى فى الطرفين 45 Ω – أوجد قيمة المقاومة الداخلية للبطارية. [5 Ω]

SALEH FARAG

01000298316



٢٨) السودان ٢٠٠٨: فى الدائرة الموضحة بالشكل ، أحسب:
١- المقاومة الكلية الخارجية للدائرة.
٢- شدة التيار الكلى.
٣- فرق الجهد بين b ، c .

[12. 5 Ω - 2 A – 15 V]

---

٢٩) مصر ٢٠٠٧: فى الشكل الذى أمامك ، اوجد:
قراءة الفولتميتر فى الحالات الآتية:
(أ) المفتاح K_2 مغلق والمفتاح K_1 مفتوح.
(ب) المفتاح K_2 مغلق والمفتاح K_1 مغلق.
(جـ) المفتاح K_2 مفتوح والمفتاح K_1 مغلق.

[60 V - 90 V – 0]

---

٣٠) مصر ٢٠٠٩: فى الشكل المقابل: دائرة كهربية تتكون من مقاومة $R_1 = 6\ \Omega$ ، ومقاومة $R_2 = 3\ \Omega$ ، $R_3 = 2\ \Omega$ وبطارية مقاومتها الداخلية 1 Ω فإذا كان التيار المار فى المقاومة R_1 يساوى 1 A . احسب:
(أ) قراءة الأميتر (A).
(ب) قراءة الفولتميتر (V).
(جـ) القوة الدافعة الكهربية للبطارية.

[2 A - 6 V – 15 V]

---

٣١) مصر ٢٠١٠: فى الدائرة المقابلة:
إذا كانت قراءة الأميتر (A_1) تساوى 1 A وقراءة الأميتر (A_2) تساوى 2 A . والمقاومة الداخلية للبطارية (r) تساوى 1 Ω. احسب:
(أ) قيمة المقاومة R.
(ب) القوة الدافعة الكهربية للبطارية.

[9 Ω - 12 V]

---

٣٢) مصر ٢٠١٠: الشكل المقابل يمثل جزء من دائرة كهربية ، احسب:
(أ) قراءة الفولتميتر (V).
(ب) قيمة المقاومة (R_2).

(4 V – 16 Ω)

---

٣٣) مصر ٢٠١١: فى الدائرة الكهربية الموضحة بالرسم ، احسب:
١- المقاومة الكلية المكافئة للدائرة.
٢- شدة التيار الكلى المار بالدائرة.
٣- شدة التيار الكلى المار خلال المقاومة 6 Ω .

[16 Ω -2 A – 0.33 A]

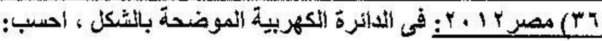
---

٣٤) مصر ٢٠١١: من الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل ، اوجد:
قراءة كل من A ، V_1 ، V_2 فى حالة غلق المفتاح K .

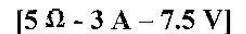
[3 A -9 V – 9 V]

٣٥) الأزهر ٢٠١١: ثلاث مقاومات $8\ \Omega$ ، $6\ \Omega$ ، $16\ \Omega$ متصلة معاً ثم وصلت المجموعة بمصدر تيار كهربى مقاومته الداخلية $1.2\ \Omega$ وعند غلق الدائرة كان فرق الجهد على المقاومات $2\ V$ ، $6\ V$ ، $4\ V$ على الترتيب. احسب القوة الدافعة الكهربية للمصدر. [7.5 V]

٣٦) مصر ٢٠١٢: فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل ، احسب:

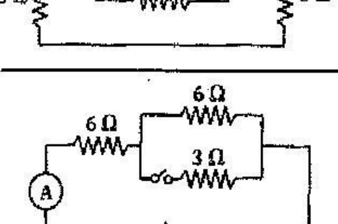


١- قيمة المقاومة الكلية فى الدائرة.
٢- شدة التيار الكلى المار فى الدائرة.
٣- فرق الجهد بين النقطتين a ، b.



[5 Ω - 3 A – 7.5 V]

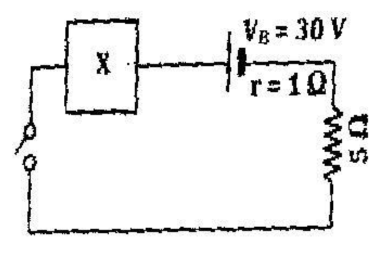
٣٧) مصر ٢٠١٢: فى الدائرة الموضحة بالشكل:



تكون قراءة الأميتر $2\ A$ ، وعند غلق المفتاح تصبح قراءة الأميتر $2.8\ A$ ، احسب:

١- المقاومة الداخلية للبطارية.
٢- القوة الدافعة الكهربية للبطارية. [2 Ω - 28 V]

٣٨) مصر ٢٠١٣: إذا كان لديك ثلاث مقاومات $R_1 = 3\ \Omega$ ، $R_2 = 6\ \Omega$ ، $R_3 = 2\ \Omega$ اشرح كيف توصل هذه المقاومات معاً للحصول على مقاومة مكافئة $4\ \Omega$ ، ثم ادمج الشكل المقترح للمقاومات فى الموضع (X) الموضح بالرسم . ثم ارسم الدائرة كاملة فى كراسة إجابتك واحسب شدة التيار المار فى المقاومة $6\ \Omega$ [1 A]

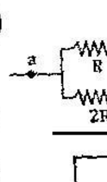


٣٩) مصر ٢٠١٤: دائرة كهربية تحتوى على أربع مقاومات (R_1 ، R_2 ، R_3 ، R_4) فإذا مر فى هذه المقاومات تيار شدته (0.3 A ، 0.3 A ، 0.4 A ، 0.2 A) على الترتيب وكانت قيمة $R_1 = 6\Omega$ ، $R_3 = 15\ \Omega$ والمقاومة الداخلية للبطارية 1Ω:

١- بين بالرسم كيفية توصيل هذه المقاومات. [طريقتان للتوصيل]
٢- احسب المقاومة الكلية للدائرة. [$14\ \Omega$ أو $\frac{23}{3}\ \Omega$]
٣- احسب ق.د.ك للمصدر. [8.4 V – 6.9 V]

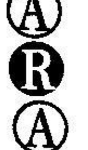


٤٠) الأزهر ٢٠١٤: فى الشكل المقابل إذا كانت قراءة الفولتميتر $4\ V$ ، احسب قراءته عندما يوصل بين:



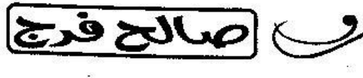
١- النقطتين c ، b. ٢- النقطتين c ، a. [6 V – 14 V]

٤١) مصر ٢٠١٤: من الدائرة الموضحة بالرسم ، احسب:



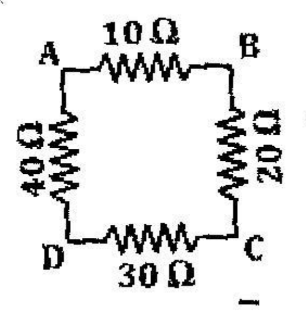

١- المقاومة المكافئة للدائرة الخارجية.
٢- القوة الدافعة الكهربية للمصدر.
علماً بأن: شدة التيار المار فى المقاومة $30\ \Omega$ تساوى $1\ A$ والمقاومة الداخلية للمصدر $r = 2\ \Omega$.

[78 V – 24 Ω]





٤٢) السودان٢٠١٥: الرسم المقابل يوضح أربع مقاومات متصلة في شكل مربع A B C D:



١- ما النقطتين اللتين يجب توصيل البطارية بهما ليمر تيار متساوى فى جميع المقاومات؟

٢- احسب القوة الدافعة الكهربية للمصدر.

- علماً بأن: شدة التيار المار فى كل مقاومة 0.25 A والمقاومة الداخلية للبطارية 1Ω

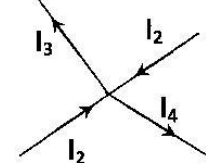
[النقطتان B ، D - 13 V]

قانونا كيرتشوف

- هناك دوائر كهربية معقدة يصعب تطبيق عليها قانون أوم لاختلاف شدة التيار في كل منها.
- لذلك: تخضع هذه الدوائر لقانون كيرتشوف.

قانون كيرتشوف الأول يسمى قانون حفظ الشحنة الكهربية

ينص على: مجموع التيارات الكهربية الداخلة عند نقطة في دائرة كهربية مغلقة يساوي التيارات الخارجة منها.

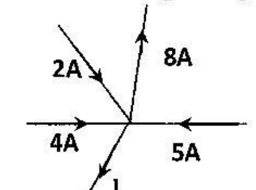


$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$ أو $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 =$ صفر

∴ يمكن القول المجموع الجبري للتيارات عند نقطة في دائرة مغلقة يساوي = صفر

ويكتب $\Sigma I = Zero$

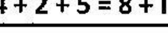
ملاحظة: يستخدم قانون كيرشوف الأول دوائر التوازى لوجود نقاط تفرع وتوزع للتيار



مثال١: احسب مقدار واتجاه التيار I الموضح في الشكل:

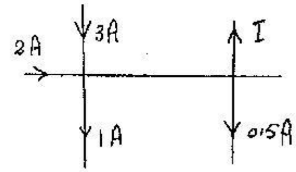
الحل: حسب قانون كيرتشوف الأول.

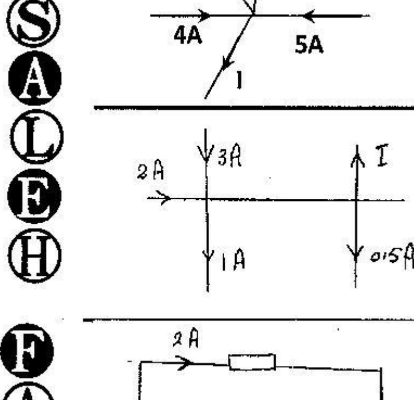
شدة التيارات الداخلة عند نقطة = شدة التيارات الخارجة منها.

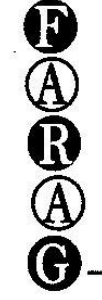


$4 + 2 + 5 = 8 + I$ $I = 3A$

مثال ٢: فى الشكل الموضح تكون قيمة I هى ....







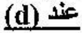
مثال ٣: احسب I_1 ، I_2 ، I_3 ، I_4 فى الدوائر الموضحة بالشكل



الحل:

عند النقطة (a) قانون كيرشوف الأول: $I_4 = 2 - 4 = -2\ A$

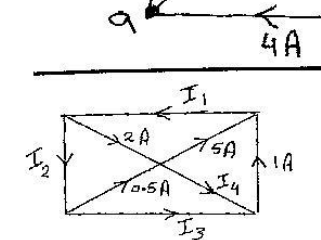
عند النقطة (b): $I_3 = 7 - 2 = 5\ A$



عند (a): $I_2 = -7 - 3 = -10\ A$

عند (d): $I_1 = 14\ A$

مثال ٤: فى الشكل الموضح حدد مقدار واتجاه التيار I_1 ، I_2



الحل:

$I_2 = 5$ داخل إلى النقطة a

$I_1 = 2\ A$ فى اتجاه b

مثال ٥:

قانون كيرتشوف الثاني (قانون حفظ الطاقة)

ينص على: ق. ع. ك لدائرة مغلقة = الشغل أو الطاقة اللازمة لتحريك الشحنات الكهربية عبر الدائرة كلها مرة واحدة.

أو: المجموع الجبري للقوى المحركة الكهربية في دائرة مغلقة = المجموع الجبري لفروق الجهد في الدائرة.

الصيغة الرياضية $\Sigma V = \Sigma IR$

عند حل المسائل باستخدام قانونا كيرتشوف يراعي الآتي:

١- يفرض اتجاهات للتيارات في الأفرع وهي اتجاهات ليست أكيدة وبعد الحل إذا كان الاتجاه للتيار موجب يكون الاتجاه المفروض صحيح وإذا كان الاتجاه للتيار سالب يكون الاتجاه المفروض عكس اتجاه التيار في الفرع.

٢- يطبق قانون كيرتشوف الأول عند نقطة تفرع مرة واحدة.

٣- يطبق قانون كيرتشوف الثاني على أكثر من مسار مغلق إذا وافق اتجاه التيار المفروض يعتبر موجب والمخالف يكون سالب.

٤- إذا افترضنا أننا نتحرك من A إلى B عبر المقاومة

∵ التيار يمر من الأكبر جهد للأقل جهد خلال المقاومة.

∴ النقطة A أعلى جهد من B.

لذلك: إذا كان اتجاه السهم من A إلى B.

∴ من الأكبر للأقل هذا يعبر عن انخفاض في الجهد لذلك تكون إشارة الجهد سالبة. والعكس إذا كان اتجاه السهم من B إلى A .

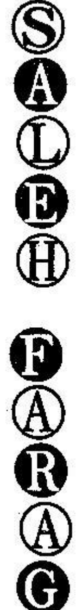
∴ من الأقل جهد للأكبر جهد هذا يعبر عن ارتفاع في الجهد لذلك تكون إشارة الجهد موجبة.

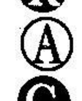
٥- في البطارية الطرف الموجب أعلى من الطرف السالب بمقدار V_B.

لذلك: النقطة A أعلى جهد من B بمقدار V_B.

لذلك - عند الانتقال من A (+) إلى B (-) يكون انخفاض في الجهد لذلك إشارة V_B تكون سالبة.

- وعند الانتقال من B (-) إلى A (+) يكون ارتفاع في الجهد لذلك إشارة V_B تكون موجبة.



01001998316

أمثلة على قانوني كيرتشوف:

اختر الإجابة الصحيحة:

١- الصيغة الرياضية لقانون كيرشوف الثانى ....

أ) $\Sigma I = 0$ ب) $\Sigma V = \Sigma IR$ ج) $\Sigma V = IR$ د) $\Sigma V = \Sigma I^2 R$

$\Sigma V = \Sigma I^2 R$ (د

٢ـ فى الشكل الموضح: قيمة التيار I = ...

أ) 6A ب) 4A
ج) -2A د) -4A

٣ـ فى الشكل الموضح: قيمة التيار I = ...

أ) 0.8A ب) 0.2A
ج) -0.2A د) -0.8A

٤ـ فى الشكل الموضح: قيمة V = ...

أ) 6V ب) 10V
ج) 14V د) 30V

٥ـ فى الشكل الموضح:

أ-قيمة I_2 = ... أمبير

أ) I - ب) I ج) -5 د) 5

ب- قيمة I_1 = ... أمبير

أ) -7 ب) 7 ج) -2 د) 2

٦ـ فى الشكل الموضح: تكون قيمة I هى ....

أ) 2A ب) 6A
ج) 12A د) 4A

٧ـ فى الدائرة الموضحة:

١ـ قيمة V_1 = ...

أ) 4V ب) 6V ج) 10V د) 60V

٢ـ قيمة V_2 = ...

أ) 5V ب) 7V ج) 10V د) 20V

٨ـ فى الدائرة الموضحة:

١ـ قيمة I_2 هى ....

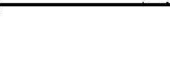
أ) 0.5A ب) 1A ج) 2A د) 3A

٢ـ فرق الجهد على المقاومة 12Ω هو ....

أ) 2V ب) 12V ج) 24V د) 36V

٣ـ القدرة المستهلكة فى المقاومة 3Ω هى ....

أ) 3w ب) 9w ج) 18w د) 27w



تمارين

١ - من الشكل الموضح أوجد:

١ - تيار المقاومة R وقيمتها.

٢ - V_B.

٣ - إذا قطعت الدائرة عند النقطة X ما قيمة تيار المقاومة R ؟

الحل:

١ - عند F:

$I_1 = I_2 + I_3$ $\quad 3 = 2 + I_3$ $\quad I_3 = 1A$

فى المسار (eabde)

$-1R + 14 - 1.5\times3 = 0$ $\quad -R + 9.5 = 0$ $\quad R = 9.5\Omega$

٢ - فى المسار (FedcF)

$-3\times2 + V_B - 1.5\times3 = 0$ $\quad V_B - 10.5 = 0$ $\quad V_B = 10.5V$

٣ - عند قطع الدائرة عند X يمكن حلها بقانون أوم $\quad I = \frac{V_B}{R_t} = \frac{14}{1.5+9.5} = 1.27A$



---

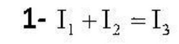
٢ - فى الدائرة الموضحة احسب:

١ - شدة التيار المار فى كل مقاومة.

٢ - فرق الجهد عبر المقاومة 6Ω.

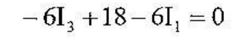


الحل



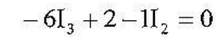
1- $I_1 + I_2 = I_3$

المسار aeFcd



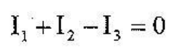
$-6I_3 + 18 - 6I_1 = 0$

المسار deFcd



$-6I_3 + 2 - 1I_2 = 0$

بترتيب المعادلات



$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

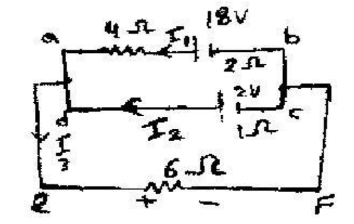
$-6I_1 + 0 - 6I_3 = -18$

$0 - 1I_2 - 6I_3 = -2$

$I_1 = 2.375A$

$I_2 = -1.75A$

$I_3 = 0.625A$



2- V = I R = 6×0.625 $\quad$ **V=3.75V**





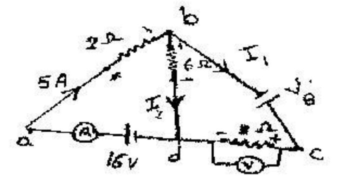






---

٣ - أوجد قيمة V_B ، I_2 ، I_1 وكذلك قراءة الفولتميتر فى الدائرة الكهربية الموضحة بالرسم



الحل:

$5 = I_1 + I_2$

01001998316



المسار abda

$-2\times 5 - 6I_2 + 16 = 0 \qquad 6I_2 = 6 \qquad I_2 = 1A$

بالتعويض فى المعادلة (١):

$S = I_1 + 1$

$I_1 = 4A$

المسار dcbd

$V_B - 3 \times 4 + 6 \times 1 = 0$

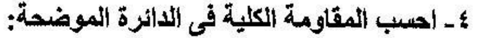
$V_B = 6V$

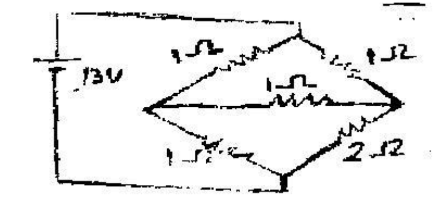
قراءة الـفولتميتر:

$V = IR$

$= 3 \times 4 = 12V$

٤- احسب المقاومة الكلية فى الدائرة الموضحة:





الحل

....

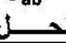
....

....

....

....

٥- يمثل الشكل المقابل جزءاً من دائرة كهربية حيث $V_{dc} = 12V$ اعتماداً على القيم المثبتة على الرسم احسب:



١- قراءة الأميتر (A)

٢- ق.د.ك الكهربية V_B

٣- V_{ab}

الحـــل





$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{4} = 3A$

بتطبيق كيرشوف الأول عند C

$I = I_1 + I_2$

$3 = I + I_2 \qquad I_2 = 2A$

قراءة الأميتر = 3A

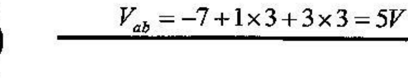
فى المسار المغلق eFbce



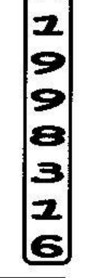
$7\times1 + 1\times1 + 8 - 2\times2 - 1\times2 - V_B = 0 \qquad V_B = 11V$

$V_{ab} = -7 + 1\times3 + 3\times3 = 5V$

٦- أوجد فرق الجهد بين النقطتين A ، B فى جزء من الدائرة الموضحة باستخدام قانون كيرشوف



الحـــل:



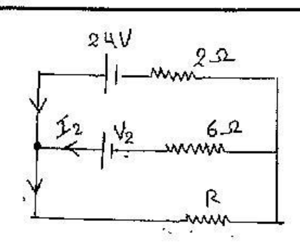




$V = -6 - 2 \times 3 + 9 - 3 \times 0.7 = -5.1\ V$

حل آخر $V = V_B - Ir = 3 - 3 \times 2.7 = -5.1\ V$

٧- احسب قيمة R ، V_2



الحـــل: عند النقطة a:

$I_1 + I_2 = I_3$ $\quad 3 + I_2 = 4.5$ $\quad I_2 = 1.5\ A$

فى $Loop_1$ [العلوى] مع عقارب الساعة

$-24 + 2\times3 - 6\times1.5 + V_2 = 0$ $\quad V_2 = 27\ V$

فى $Loop_2$ [السفلى] مع عقارب الساعة

$-24 + 6\times1.5 + 4.5\ R = 0$ $\quad R = 4\ \Omega$

٨- مستخدماً البيانات الموضحة على الدائرة الكهربية المقابلة

احسب فرق الجهد بين طرفى المقاومة R_2

الحل:

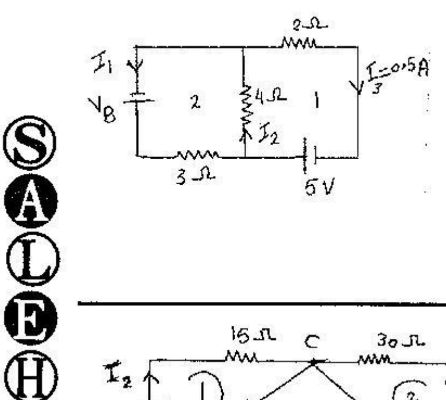
- بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار abdefa

$20 - 5 - V_3 = 0$ $\quad V_3 = 15\ V$

- بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار decd

$8 - V_2 - V_3 = 0$ $\quad V_2 = -7\ V$ $\quad$ ∴ فرق الجهد بين طرفى المقاومة R_2 هو 7 V

٩- فى الدائرة التالية تكون قيمة V_B هى ....



الحـــل:

$-2\times0.5 + 5 - 4I_2 = 0$ $\quad -4\ I_2 = -4$ $\quad I_2 = 1\ A$

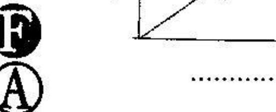
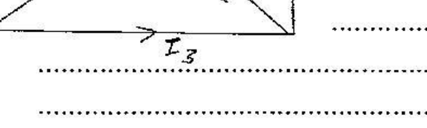
بتطبيق قانون كيرشوف (١) عند نقطة

$I_1 + I_3 = I_2$ $\quad I_1 + 0.5 = 1$ $\quad I_1 = 0.5\ A$

بتطبيق قانون كيرشوف (٢) عند $loop_2$

$4\times1 + 3\times0.5 - V_B = 0$ $\quad V_B = 5.5V$

١٠- مستخدماً البيانات الموضحة على الدائرة الكهربية المقابلة وملتزماً باتجاهات التيارات والمسارات الموضحة على الرسم احسب I_1 ، I_2

....

....

....

....

....

....

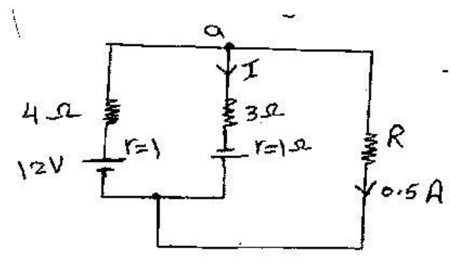


١١- من خلال الشكل المقابل للدائرة الكهربية ، احسب:

أ - فرق الجهد بين النقطتين a ، b (V_{ab})

ب- ق.د.ك V_B

ج- قيمة المقاومة R



الحــل:

$V_{ab} + 2(1 + 4) - 12 = 0$ $\qquad V_{ab} = 2\ V$

$2 - 1.5 \times 4 + V_B = 0$ $\qquad \therefore V_B = 4\ V$

بأخذ المسار المغلق abca

$1.5 \times (3 + 1) - 4 - 0.5\,R = 0$ $\qquad \therefore R = 4$

١٢- فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل وباستخدام قانونا كيرشوف أوجد كل من:

١- شدة التيار المار فى كل فرع

٢- الجهد الكهربى عند النقطة A

الحل:

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة A

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار الأيمن

$-6I_1 + 5I_2 + 0 = -3$

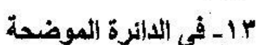
بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار الأيسر

$0 + 5I_2 + 3I_3 = 7$

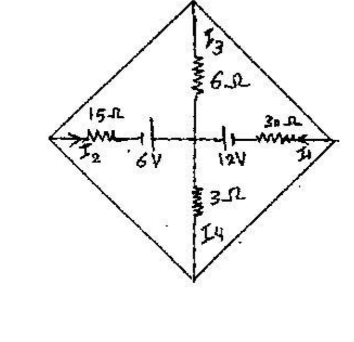
من (١) ، (٢) ، (٣) ينتج أن: $I_1 = 1\ A$ ، $I_2 = 0.5\ A$ ، $I_3 = 1.5\ A$

٢- لإيجاد جهد A نتبع المسار الأيسر من A إلى نقطة الاتصال بالأرض

$V_A = 2I_3 = 2 \times 1.5 = 3\ V$


١٣- فى الدائرة الموضحة

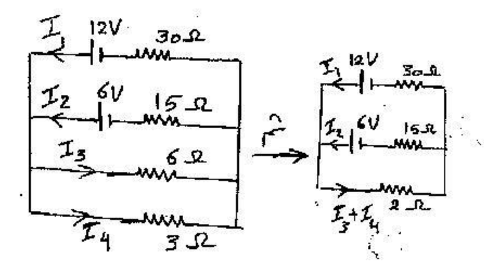
احسب قيمة كل من I_1 ، I_2 ، I_3 ، I_4



الحل:

نعيد رسم الدائرة كما يلى ونفرض اتجاهى التيارين I_3 ، I_4

وكذلك اتجاهات المسارات كما هو موضح بالدائرة







SALEH FARAG

01001998316

١٤- أوجد التيارات الموجودة فى أسلاك الدائرة الموضحة فى الشكل

الحل: لنبدأ من النقطة a ونكتب المعادلة لمسار abcda

١) $-5 I_1 + 12 - 10 I_3 = 0$

وبالمثل لمسار dceFd:

٢) $10 I_3 + 6 - 20 I_2 = 0$

ثم نكتب قانون كيرشوف الأول عند C

$I_1 = I_2 + I_3$

ثم يتم ترتيب المعادلات

$- I_1 + I_2 + I_3 = 0$

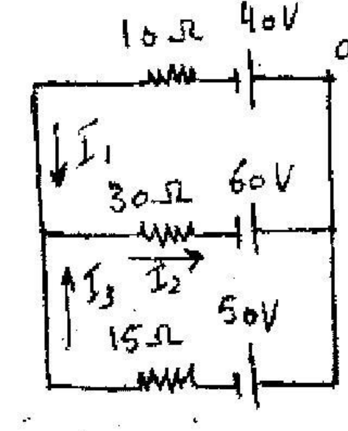
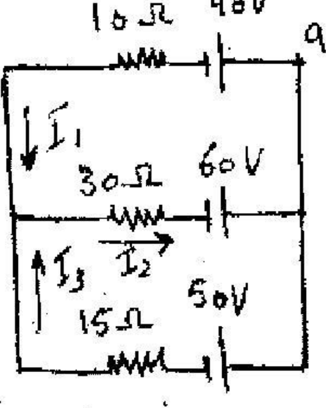
$-5 I_1 + 0 - 10 I_3 = -12$

$0 - 20 I_2 + 10 I_3 = -6$

ثم بحل المعادلات عن طريق الآلة

$I_1 = 1.2A \qquad I_2 = 0.6A \qquad I_3 = 0.6A$

١٥- أوجد I_1 ، I_2 ، I_3

الحل: [ضد عقارب الساعة]

نبدأ من a ونأخذ المسار الذى به البطاريتين 40 ، 60

$- 40 - 10 I_1 - 30 I_2 + 60 = 0$

$-10 I_1 - 30 I_2 = -20$ (1

ونأخذ المسار الذى به البطاريتين 40 ، 50

$- 40 - 10 I_1 + 15 I_3 + 50 = 0$

$- 10 I_1 - 15 I_3 = -10$ (2

ثم معادلة النقطة $\quad$ 3) $I_1 + I_3 = I_2$

ثم ترتيب المعادلات الثلاثة

$I_1 - I_2 + I_3 = 0$

$-10 I_1 - 30 I_2 + 0 = -20$

$- 10 I_1 + 0 - 15 I_3 = -10$

بواسطة آلة حاسبة يتم حل المعادلات

$I_1 = \frac{2}{3} \qquad I_2 = \frac{4}{9} \qquad I_3 = -\frac{2}{9}$

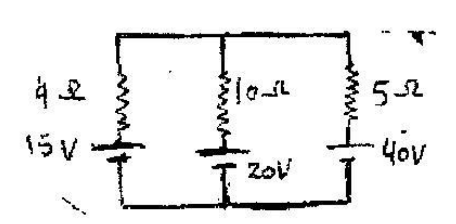









١٦- أوجد I_1 ، I_2 ، I_3



الحــــل:

عند a: $I_1 + I_2 = I_3$ $\qquad$ 1) $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

نبدأ من النقطة b

$40 - 5\,I_1 - 4\,I_3 - 15 = 0$

2) $-5\,I_1 - 4\,I_3 = -25$

ثم نبدأ من النقطة c

$20 - 10\,I_2 - 4\,I_3 - 15 = 0$

3) $-10\,I_2 - 4\,I_3 = -5$

ثم ترتيب المعادلات الثلاثة

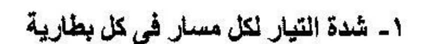
$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$-5\,I_1 + 0 - 4\,I_3 = -25$$

$$0 - 10\,I_2 - 4\,I_3 = -5$$

$$I_1 = 3A \qquad I_2 = -\frac{1}{2}A \qquad I_3 = -2.5\,A$$

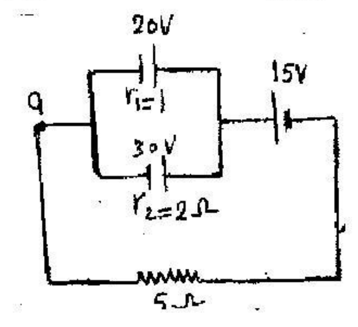
١٧- أوجد:



١- شدة التيار لكل مسار فى كل بطارية

٢- فرق الجهد لكل بطارية

٣- فرق الجهد بين طرفى المقاومة 5 Ω





الحــــل:

1) $I_1 + I_2 = I_3$

نأخذ المسار abDa

$20 - I_1 - 15 - 5\,I_3 = 0$

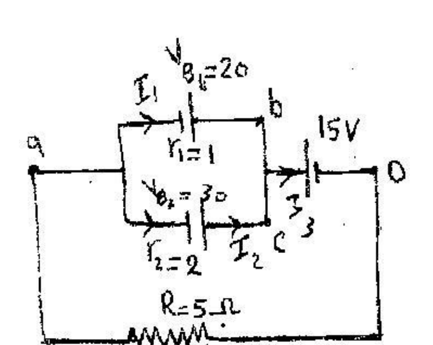
$-I_1 - 5\,I_3 = -5$ 2)

نأخذ المسار acDa

$30 - 2\,I_2 - 15 - 5\,I_3 = 0$

يتم ترتيب المعادلات الثلاثة

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$



$- I_1 + 0 - 5\,I_3 = -5$

$0 - 2I_2 - 5I_3 = -15$

بحل المعادلات بالآلة:

$I_3 = \frac{25}{17} = 1.47\ A$ ، $I_2 = +\frac{65}{17} = 3.8\ A$ ، $I_1 = \frac{40}{17} = 2.35\ A$

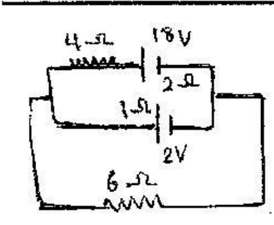
[ب] $V_1 = V_{B_1} + I_1 r = 20 + 2.35 \times 1 = 22.35V$

$V_2 = V_{B_2} - I_2 r = 30 - 2\times 3.8 = 22.4V$

$V_3 = 15$

[جـ] $V_R = I_3 R = 1.47 \times 5 = 7.35$

أو $V_R = V_B - Ir = 15 - 1.47 \times 5 = 7.35$



١٨- فى الدائرة احسب شدة التيارات المارة فى كل بطارية واتجاه وفرق الجهد عبر المقاومة 6 أوم

الحل: نفرض أن اتجاه التيار كما بالرسم عند النقطة b

$I_1 + I_2 = I_3\ (1)$

نأخذ المسار abcda

$18 - 2I_1 - 4I_1 - 6I_3 = 0$

$18 - 6I_1 - 6I_3 = 0$

$- 6I_1 - 6I_3 = -18 \quad (2)$

نأخذ المسار aeda

$2 - 1I_2 - 6I_3 = 0$

$-1I_2 - 6I_3 = -2 \quad (3)$

يتم تنظيم المعادلات (1) ، (2) ، (3)

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

$- 6I_1 + 0 - 6I_3 = - 18$

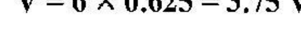
$0 - 1I_2 - 6I_3 = -2$



بحل المعادلات الثلاثة بواسطة الآلة $I_1 = 2.375A$ ، $I_2 = - 1.75A$

الإشارة السالبة تعنى أن التيار المفروض عكس الاتجاه الصحيح

$I_3 = 0.625$

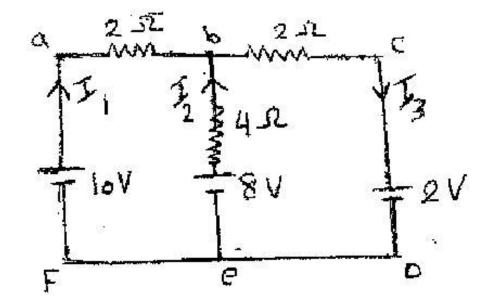


وبذلك تكون البطارية 18 فولت تفرغ والاخرى تشحن $V = 6 \times 0.625 = 3.75\ V$









١٩- فى الدائرة الموضحة بالشكل:

احسب شدة التيار المار فى كل بطارية

الحـــل:

عند النقطة b

$I_1 + I_2 = I_3\ (1)$

نأخذ المسار abcDeFa

$- 2I_1 - 2I_3 - 2 + 10 = 0$

$- 2I_1 - 2I_3 = - 8\ (2)$



نأخذ المسار bcDeb

$$-2I_3 - 2 + 8 - 4I_2 = 0$$

$$-2I_3 - 4I_2 = -6 \quad (3)$$

بترتيب المعادلات

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$-2I_1 + 0 - 2I_3 = -8$$

$$0 - 4I_2 - 2I_3 = -6$$

بحل المعادلات الثلاثة

$I_3 = 2.2$ ، $I_2 = 0.4$ ، $I_1 = 1.8$

٢٠- مستخدماً البيانات الموضحة على الدائرة الكهربية المقابلة احسب:

(أ) قراءة الأميتر (ب) قراءة الفولتميتر

الحــل:

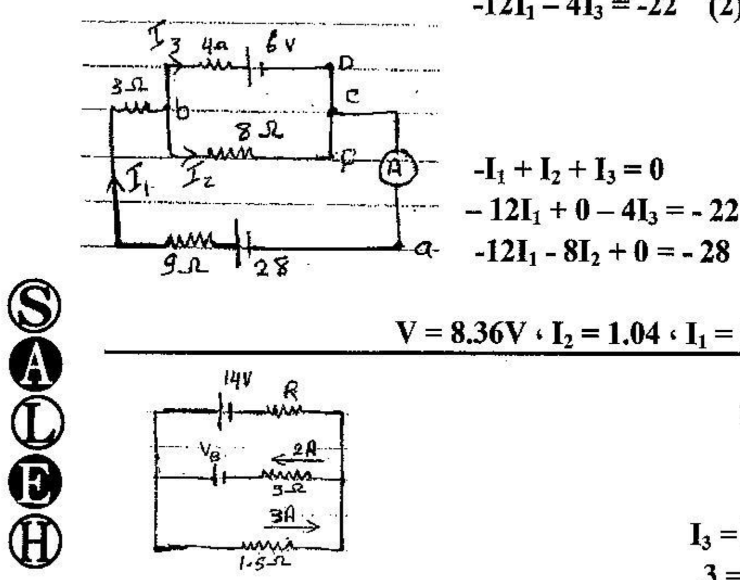
نبدأ بمعادلة النقطة:

عند c $\quad 1)\ I_1 = I_2 + I_3$

ثم نأخذ المسار abDc

$$28 - 9I_1 - 3I_1 - 4I_3 - 6 = 0$$

$$-12I_1 - 4I_3 = -22 \quad (2)$$



ثم نأخذ المسار abFc

$$28 - 9I_1 - 3I_1 - 8I_2 = 0$$

$$-12I_1 - 8I_2 = -28 \quad (3)$$

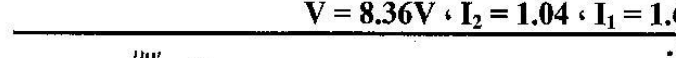
بترتيب المعادلات

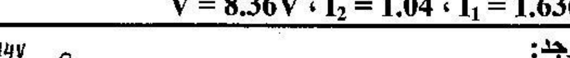
$$-I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$-12I_1 + 0 - 4I_3 = -22$$

$$-12I_1 - 8I_2 + 0 = -28$$

بحل المعادلات الثلاثة



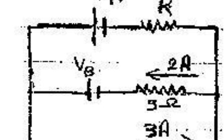


$V = 8.36V$ ، $I_2 = 1.04$ ، $I_1 = 1.636$

٢١- من الشكل الموضح أوجد:

١- تيار المقاومة R وقيمتها

٢- قيمة V_B



الحل:

عند النقطة c

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$3 = I_1 + 2$$

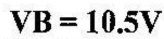
$$I_1 = 1A$$

نأخذ المسار abcbea

$$-3 \times 1.5 - 1 \times R + 14 = 0$$

$$R = 9.5\Omega$$

نأخذ المسار cbeFc



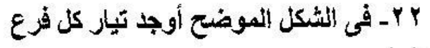
$$-9.5 \times 1 + 14 - VB + 3 \times 2 = 0$$

$$VB = 10.5V$$



01000298316





٢٢- فى الشكل الموضح أوجد تيار كل فرع

الحل:

أولاً: عند النقطة F

$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$

نأخذ المسار eabde

$-10I_3 - 3I_1 + 10 - 2I_1 = 0$

$-5I_1 - 10I_3 = -10 \ (2)$

نأخذ المسار FcbeF

$1I_2 - 5 + 4I_2 - 3I_1 + 10 - 2I_1 = 0$

$-5I_1 + 5I_2 = -5 \ (3)$

بترتيب المعادلات

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

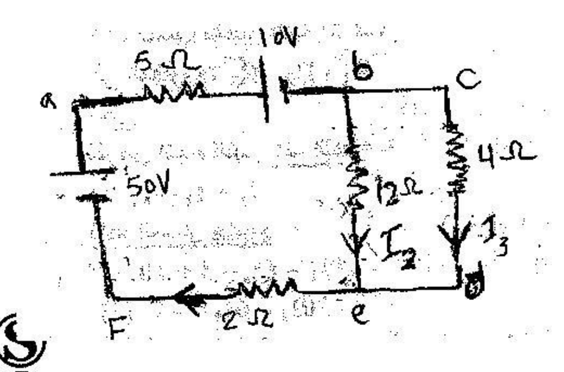
$-5I_1 + 0 - 10I_3 = -10$

$-5I_1 + 5I_2 + 0 = -5$

بواسطة الآلة يتم حل المعادلات الثلاثة

$I_3 = 0.6A$ ، $I_2 = -0.2A$ ، $I_1 = 0.8A$

٢٣- أوجد شدة التيار لكل فرع



عند النقطة e $\quad 1) \ I_2 + I_3 = I_1$

نأخذ المسار eFabe

$-2I_1 + 50 - 5I_1 - 10 - 12I_2 = 0$

$-7I_1 - 12I_2 = -40 \ (2)$

نأخذ المسار eFacde

$-2I_1 + 50 - 5I_1 - 10 - 4I_3 = 0$

$-7I_1 - 4I_3 = -40 \ (3)$

بترتيب المعادلات الثلاثة

$-I_1 + I_2 + I_3 = 80$

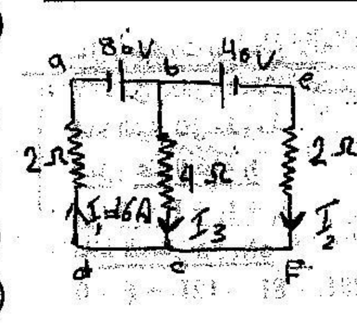
$-7I_1 - 12I_2 + 0 = -40$

$-7I_1 + 0 - 4I_3 = -40$

بواسطة الآلة يتم حل المعادلات الثلاثة

$I_3 = 3A$ ، $I_2 = 1A$ ، $I_1 = 4A$

٢٤- من الدائرة المقابلة احسب قيمة I_3 ، I_2



الحل: عند نقطة c

$I_2 + I_3 = I_1 \qquad I_2 + I_3 = 16 \ (1)$

نأخذ المسار FcdaeF

$-2\times16 + 80 - 40 - 2I_2 = 0$

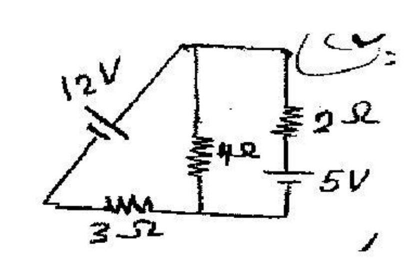
$8 - 2I_2 = 0 \qquad 2I_2 = 8 \qquad I_2 = 4A$

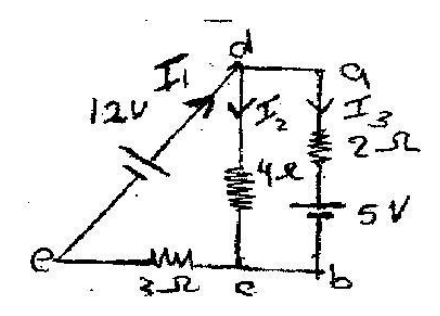
بالتعويض فى (1)

$4 + I_3 = 16$

$I_3 = 12A$

٢٥- احسب شدة التيار الكهربى فى كل فرع





الحل:

عند النقطة d

$1)\ I_1 = I_2 + I_3$

نأخذ المسار dced

$-4I_2 - 3I_1 + 12 = 0$

$(2)\ -3I_1 - 4I_2 = -12$

نأخذ المسار dabed

$-2I_3 - 5 - 3I_1 + 12 = 0$

$-3I_1 - 2I_3 + 7 = 0$

$(3)\ -3I_1 - 2I_3 = -7$

بترتيب المعادلات

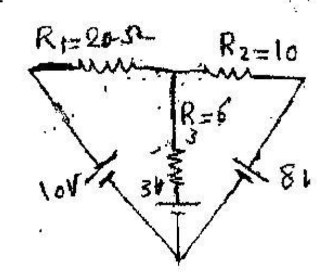
$-I_1 + I_2 + I_3 = 0$

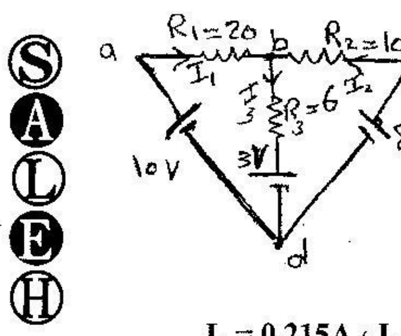
$-3I_1 - 4I_2 + 0 = -12$

$-3I_1 + 0 - 2I_3 = -7$

بحل المعادلات بواسطة الآلة $I_1 = 2A$ ، $I_2 = 1.5A$ ، $I_3 = 0.5A$

٢٦- احسب مقادير التيارات المار فى المقاومات R_1 ، R_2 ، R_3








الحل:

نفرض اتجاه للتيار عند النقطة b

$I_1 + I_2 = I_3\ (1)$

نأخذ المسار abda

$-20I_1 - 6I_3 - 3 + 10 = 0$

$-20I_1 - 6I_3 = -7\ (2)$

نأخذ المسار dcbd

$-10I_2 + 8 - 3 - 6I_3 = 0$

$-10I_2 - 6I_3 = -5\ (3)$

بترتيب المعادلات

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

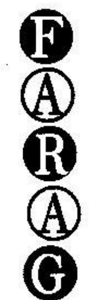
$-20I_1 + 0 - 6I_3 = -7$

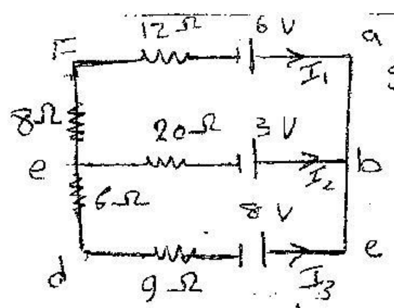
$0 - 10I_2 - 6I_3 = -5$

بحل المعادلات بواسطة الآلة $I_1 = 0.215A$ ، $I_2 = 0.23A$ ، $I_3 = 0.44A$

٢٧- من الدائرة المقابلة احسب:

شدة التيار لكل مقاومة





الحل: عند النقطة b

$I_1 + I_2 + I_3 = 0\ (1)$

نأخذ المسار abeFa

$-3 + 20I_2 - 8I_1 - 12I_1 + 6 = 0$

$-20I_1 + 20I_2 = -3$

01000998316

<u>نأخذ المسار acdFa</u>

على التوالى

$$- 8 + (9I_3 + 6I_3) - 8I_1 - 12I_1 + 6$$

$$- 20I_1 + 15I_3 = 2$$

<u>بترتيب المعادلات</u>

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$- 20I_1 + 20I_2 + 0 = - 3$$

$$- 20I_1 + 0 + 15I_3 = 2$$

$$I_3 = 0.14A \text{ ، } I_2 = 0.145A \text{ ، } I_1 = 0.005A$$

٢٨- فى الدائرة المقابلة أوجد شدة التيار لكل مقاومة

<u>فى المسار ABCDA</u>

$$- 4I_1 - 8(I_1 - I_3) + 13 = 0$$

$$1)\ - 12I_1 + 8I_3 = -13$$

<u>فى المسار ABEDA</u>

$$- 2I_2 - 4(I_2 + I_3) + 13 = 0$$

$$2)\ - 6I_2 - 4I_3 = -13$$

<u>فى المسار BCEB</u>

$$3)\ - 4I_1 - 15\,I_3 + 2I_2 = 0$$

من (1) ، (2) ، (3)

$$- 12I_1 + 0 + 8I_3 = - 13$$

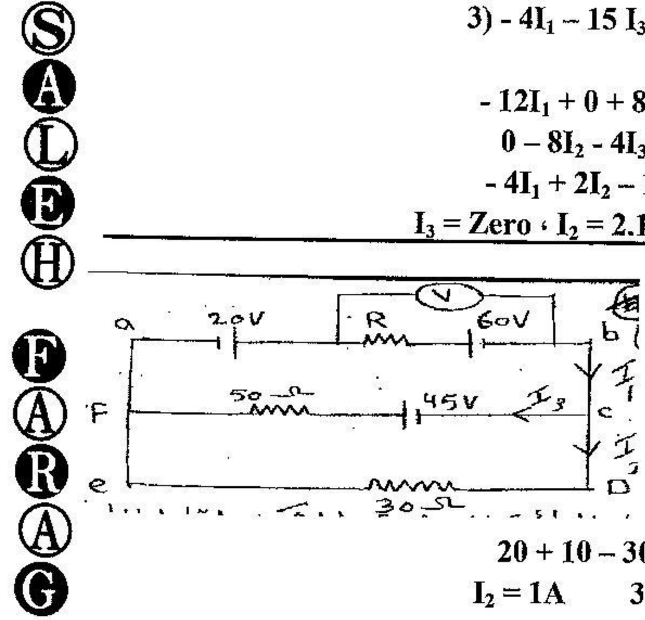
$$0 - 8I_2 - 4I_3 = - 13$$

$$- 4I_1 + 2I_2 - 15I_3 = 0$$

$$I_3 = \text{Zero} \text{ ، } I_2 = 2.16 \text{ ، } I_1 = 1.083$$



٢٩- فى الدائرة الموضحة بالشكل المقابل إذا كانت قراءة الفولتميتر (10V) احسب مقدار المقاومة R



<u>الحل: فى المسار abcFa</u>

$$\because 45 - 50I_3 + 20 + 10 = 0$$

$$I_3 = 1.5A \therefore \quad 50I_3 = 75$$

<u>فى المسار abDea</u>

$$20 + 10 - 30I_2 = 0$$

$$I_2 = 1A \qquad 30I_2 = 30$$

S A L E H F A R A G

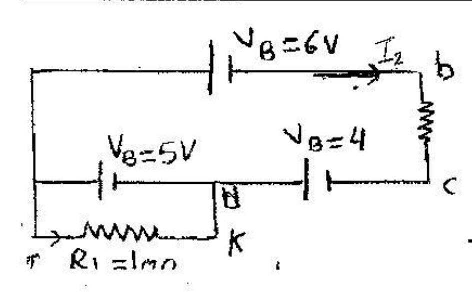
01200298326

بتطبيق قانون كيرشوف عند c

$$I_1 = 2.5A \rightarrow I_1 = I_2 + I_3$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{50}{2.5} = 20\Omega$$

٣٠- فى الرسم المقابل أوجد I_1 ، I_2



الحل:

المسار edkF $\quad 5 - I_1 = 0$

$$I_1 = \frac{5}{100} = 0.05A$$

فى المسار abcea $\quad -6 - I_2 50 + 4 + 5 = 0$

$$I_2 = \frac{3}{50} = 0.06A$$

٣١- أوجد شدة التيار لكل مقاومة

الحل:

فى المسار المغلق adceFa

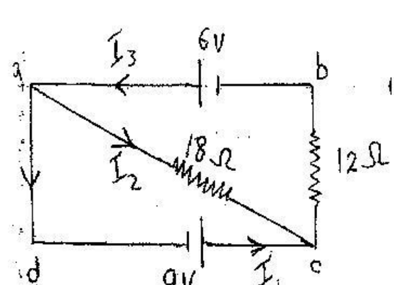
$-6 + 6 + 10I_4 = 0 \quad \therefore I_4 = 0$

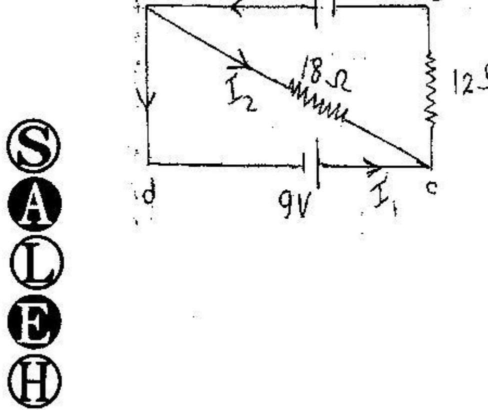
فى المسار abda $\quad -3I_1 + 12I_3 = -6$

فى المسار bcdb $\quad -12I_3 - 3I_2 = 6$

من كيرشوف الأول $I_2 = I_3 + I_1$

٣٢- أوجد قيمة كلاً من I_1 ، I_2 ، I_3





الحـــل:

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة

$$I_1 + I_2 = I_3 \rightarrow (1)$$

٢- بتطبيق قانون كيرشوف الانى على المسار abca

$$6 - 18I_2 - 12I_3 = -6$$

$$-18I_2 - 12I_3 = -6 \rightarrow (2)$$

٣- بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار acda

$$9 + 18I_2 = 0$$

$$I_2 = -\frac{1}{2}A \rightarrow (3)$$

الاشارة (-) تدل على أن اتجاه التيار المفروض عكس الاتجاه الأصلى بالتعويض من(3) فى(2)

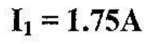
$-18 \times -\frac{1}{2} - 12I_3 = -6 \qquad 9 - 12I_3 = -6$

$-12I_3 = -15 \qquad I_3 = \frac{15}{12} = 1.25A$

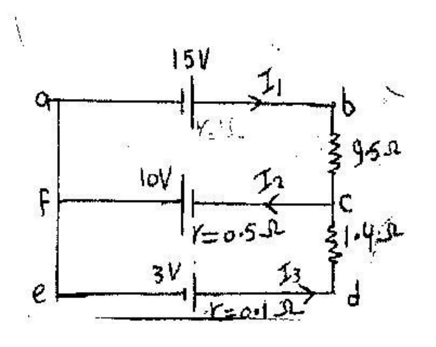
وبالتعويض فى (1): $\quad 1.25 = I_1 + (-\frac{1}{2})$

$$I_1 = 1.75A$$




٣٣- أوجد شدة التيار I_3 ، I_2 ، I_1



الحل: بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة c

$I_1 + I_3 = I_2 \rightarrow (1)$

$I_1 - I_2 + I_3 = 0$

بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار abcFa

$15 - 10.5I_1 - 0.5I_2 + 10 = 0$

$- 10.5I_1 - 0.5I_2 = - 25 \rightarrow (2)$

بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار cdeFc

$0.5I_2 + 1.5I_3 - 3 = 0 - 10 +$

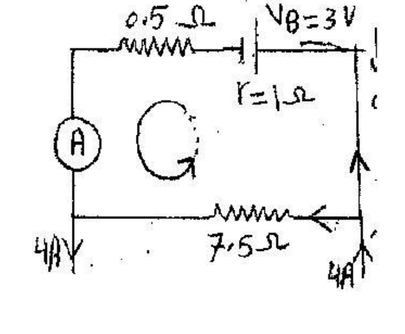
$0.5 I_2 + 1.5I_3 = 13 \rightarrow (3)$

من (1) ، (2) ، (3) $I_1 = 2A$ ، $I_2 = 8A$ ، $I_3 = 6A$

٣٤- فى الشكل المقابل وباستخدام قانون كيرشوف وملتزماً باتجاهات التيار والمسار الموضح ، احسب:

١- قراءة الأميتر A

٢- القدرة المستهلكة فى المقاومة 7.5Ω



الحل:

١- $- 3 - 1.5I_1 + 7.5I_2 = 0$

$- 3 - 1.5I_1 + 7.5(4 - I_1) = 0$

$- 3 - 1.5I_1 + 30 - 7.5I_1 = 0 \qquad 9I_1 = - 27$

$I_2 = 1A$ ، $I_1= 3A$

٢- $P_W = I^2R = 1 \times 7.5= 7.5Watt$

مراجعة عامة

	التوالى	التوازى
شدة التيار	ثابتة في كل المقاومات $I_{eq} = I_1 = I_2 = I_3$	يتوزع على المقاومات $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$
فرق الجهد	يتوزع على المقاومات $V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ ----	متساوي على جميع المقاومات $V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$
المقاومة الكلية	$\because V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ $I R_{eq} = I R_1 + I R_2 + I R_3$ $I R_{eq} = I(R_1 + R_2 + R_3)$ $\therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\because I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$ $\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$ $\therefore \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
المقاومتين	$R_{eq} = R_1 + R_2$	$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
المقاومات متساوية	$R_{eq} = N R$ حيث N عدد المقاومات	$R_{eq} = \frac{R}{N}$
الغرض منه	الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات.	الحصول على مقاومة صغيرة من عدة مقاومات كبيرة.

ملاحظات

١ـ في حالة التوصيل على التوالي فإن المقاومة الناتجة أكبر من أكبر مقاومة فيهم.
٢ـ في حالة التوصيل على التوازي فإن المقاومة الناتجة أقل من أصغر مقاومة فيهم.

٣ـ توزيع التيار على المقاومات

١ـ نعين فرق الجهد بين المقاومتين على التوازي: محصلة المقاومتين $V = I_{eq} R$ ٢ـ $V = V_1 = V_2$ ٣ـ $I_1 = \frac{V_1}{R_1}$ $I_2 = \frac{V_2}{R_2}$	$\text{شدة تيار مقاومة} = \frac{I_{eq} \times R_{\text{الأخرى}}}{\text{مجموع المقاومات}}$ $I_1 = \frac{I_{eq} R_2}{R_1 + R_2}$ $I_2 = \frac{I_{eq} R_1}{R_1 + R_2}$	ـ إذا كانت المقاومات متساوية يتوزع التيار بالتساوي $I_1 = I_2 = I_3 = \frac{\text{شدة التيار الكلي}}{\text{عدد المقاومات}}$

توصيل المقاومات

١) مفاهيم هامة:

١ـ <u>الغرض من توصيل المقاومات على التوالي</u>: الحصول على مقاومة كبيرة وبالتالي إنقاص شدة التيار المار في الدائرة (تجزئ فرق الجهد).
٢ـ <u>الغرض من توصيل المقاومات على التوازي</u>: الحصول على مقاومة صغيرة وبالتالي زيادة شدة التيار المار في الدائرة (تجزئ شدة التيار).
٣ـ <u>المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات</u>: هى مقاومة تؤدى وظيفة مجموعة المقاومات كلها.

قانون أوم للدائرة المغلقة

١ـ مفاهيم هامة:

١ـ <u>القوة الدافعة الكهربية لمصدر</u>: هى الشغل الكلى المبذول لنقل كمية كهربية مقدارها واحد كولوم في الدائرة الكهربية داخل وخارج المصدر.
<u>أو</u>: هو فرق الجهد بين قطبي عمود في حالة عدم مرور تيار كهربي في دائرته.

٢ـ <u>قانون أوم للدائرة المغلقة</u>:

$$\text{شدة التيار} = \frac{e.m.f \ \text{القوة الدافعة الكهربية للعمود}}{\text{المقاومة الخارجية} + \text{المقاومة الداخلية للعمود}}$$

٢ـ ماذا نعنى بقولنا أن:

ـ القوة الدافعة الكهربية لعمود تساوى 1.5 V؟
معناه أن الشغل الكلى المبذول لنقل كمية كهربية مقدارها واحد كولوم داخل وخارج المصدر يساوى 1.5 J

٣ـ تعليلات هامة:

١ـ القوة الدافعة الكهربية لعمود تكون أكبر من فرق الجهد بين طرفي دائرته الخارجية؟
ج: لأن كل عمود كهربي مقاومة داخلية r يستهلك فيها شغلاً عند مرور تيار كهربي داخله وبالتالي فإن القوة الدافعة الكهربية للعمود يساوى الشغل المبذول داخله بالإضافة إلى الشغل المبذول خارجه لذلك إذا كانت الدائرة مغلقة فإن فرق الجهد يتعين من العلاقة:

$V < e.m.f$: لذلك تصبح $V = V_B - Ir$

٢- تقل كفاءة البطارية كلما زادت مقاومتها الداخلية؟
ج: لأنه كلما زادت المقاومة الداخلية r زاد المقدار Ir وهو مقدار الشغل الذي تبذله البطارية لمرور الشحنات داخلها ولذلك يزداد الشغل المفقود من البطارية عند التشغيل لذلك تقل كفاءة البطارية.

٣- إذا فتحت دائرة مصدر كهربي فإن فرق الجهد بين قطبيه يساوي القوة الدافعة الكهربية له؟
ج: لأن من العلاقة $V_B = V + Ir$ عند فتح الدائرة تصبح قيمة التيار مساوية للصفر وبذلك تكون $V_B = V$ فيتساوى فرق الجهد بين قطبي المصدر مع القوة الدافعة الكهربية له.

٤- يزداد فرق الجهد بين قطبي بطارية عند زيادة مقاومة دائرتها؟
ج: لأنه تبعاً للعلاقة $V = V_B - Ir$ عندما تزداد مقاومة الدائرة تقل شدة التيار المار فيها فيقل فرق الجهد الداخلي Ir وحيث أن V_B ثابت فإن فرق الجهد بين طرفي البطارية يزداد.

٥- تزداد كفاءة البطارية كلما قلت المقاومة الداخلية لها؟
ج: لأن من العلاقة $V_B = V + Ir$ كلما قلت المقاومة الداخلية يقل فرق الجهد المفقود عبر البطارية وتزداد كفاءة البطارية.

٦- كلما زاد طول الموصل تزيد المقاومة.
جـ: لأنه يمكن اعتبار السلك عدة مقاومات متصلة على التوالي فكلما زاد طول الموصل زاد عدد المقاومات المتصلة على التوالي فتزيد المقاومة الكلية.

٧- كلما زادت مساحة المقطع للموصل تقل المقاومة.
جـ: لأنه يمكن اعتبار السلك عدة مقاومات متصلة على التوازي فكلما زاد سمك السلك تزيد عدد المقاومات المتصلة على التوازي فتقل المقاومة.

٨- توصل الأجهزة المنزلية على التوازي.
١- لثبوت فرق الجهد على كل الأجهزة .
٢- لتقليل المقاومة الكلية للدائرة فيقل الفقد في الطاقة الكهربية على شكل طاقة حرارية I^2RT
٣- حتى إذا تلف أحد الأجهزة لا يتسبب في تعطيل باقي الدائرة.

٩- الكابل الكهربي عبارة عن مجموعة أسلاك من النحاس مغلفة بمادة عازلة.
جـ: يصنع من النحاس لصغر مقاومته النوعية فتكون مقاومته صغيرة وعبارة عن مجموعة أسلاك متصلة على التوازي فتصبح المقاومة الكلية صغيرة جداً - كذلك زيادة مساحة المقطع تقلل المقاومة جداً.

١٠- المكعب المعدني مقاومة واحدة ولكن متوازي المستطيلات من نفس المعدن له مقاومتان.
جـ: المكعب جميع أوجهه متماثلة فتكون (A, L) ثابتة فتكون المقاومة ثابتة $R = \frac{\rho_e L}{A}$ والمتوازي يتغير (A, L) حسب طريقة توصيله لذلك يكون له مقاومتان.

١١- للحصول على مقاومة صغيرة توصل المقاومات على التوازي.
جـ: لأن مقلوب المقاومة الكلية = مجموع مقلوب المقاومات المتصلة على التوازي ومقلوب الأعداد يعطي قيماً صغيرة.

١٢- المقاومة المكافئة لمقاومتين متساويتين قيمة كل منهما 2Ω متصلين على التوالي أربع أمثال قيمتهما عند توصيلهما على التوازي.
جـ: لأنه في حالة التوصيل على التوالي تكون قيمة المقاومة المكافئة تساوي ضعف القيمة 4Ω وفي حالة التوصيل على التوازي تكون المقاومة المكافئة تساوي نصف القيمة 1Ω وبذلك تكون المقاومة المكافئة أربعة أمثال ما سبق ذكره.

S A L E H F A R A G





٤ـ ما النتائج المترتبة على (ماذا تتوقع عند):

المطلوب توقع نتيجته	التوقع (النتائج)
١ـ لقيمة فرق الجهد بين قطبي عمود عند زيادة المقاومة الخارجية في دائرة قانون أوم المغلقة؟	ج: تزداد قيمة فرق الجهد بين قطبي عمود حتى تتساوى قيمة فرق الجهد مع القوة الدافعة الكهربية له عند عدم مرور تيار في الدائرة.
٢ـ عدم سحب تيار من مصدر كهربي بالنسبة لفرق الجهد بين طرفي المصدر الكهربي؟	ج: يصبح فرق الجهد مساوياً للقوة الدافعة الكهربية للمصدر لأنه تبعاً للعلاقة: $V = V_B - Ir$ عندما تكون $I = 0$ فإن $V = V_B$

٥ـ أسئلة متنوعة:

ـ أوجد العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية لبطارية وفرق الجهد بين قطبيها ومتى يتساوى فرق الجهد مع قوتها الدافعة الكهربية؟

ج: ∵ القوة الدافعة للعمود = فرق الجهد بين قطبيه + (شدة التيار × المقاومة الداخلية للعمود)

$$\therefore V_B = V + Ir \qquad \therefore V = V_B - Ir$$

من هذه العلاقة يتبين أنه مع إنقاص شدة التيار تدريجياً في الدائرة الموضحة وذلك بزيادة المقاومة الخارجية R يزداد فرق الجهد بين قطبى العمود وعندما تصبح شدة التيار صغيرة جداً إلى حد يمكن إهمال (I) من طرف المعادلة السابقة يصبح فرق الجهد بين قطبى العمود مساوياً للقوة الدافعة الكهربية للعمود.

٢ـ ماذا نعنى بقولنا أن:

ـ المقاومة المكافئة لعدة مقاومات تساوى 5 Ω ؟

ج: معناه أن هذه المقاومة قيمتها تساوى قيمة عدة مقاومات سواء كانت متصلة على التوالي أو على التوازي ويكون خارج قسمة فرق الجهد الكلى إلى شدة التيار المار في هذه المجموعة يساوى 5 V/A

٣ـ تعليلات هامة

١ـ تزداد القدرة الكهربية المسحوبة من المصدر عند توصيل عدة مقاومات على التوازي؟

ج: يرجع ذلك لصغر المقاومة الكلية عند توصيلها على التوازي لذلك يزداد قيمة التيار المسحوب من المصدر وبالتالي تزداد القدرة الكهربية المستهلكة $I^2 R$

٢ـ توصل المصابيح والأجهزة الكهربية على التوازي في المنازل؟

ج: ـ لأن فرق الجهد على التوازي لا يتغير فيصبح فرق الجهد للمصابيح والأجهزة في المنازل متساوياً.

ـ وعند إطفاء أحد هذه الأجهزة أو أحد المصابيح لا ينطفئ الباقي.

ـ لتقليل المقاومة الكلية فيقل الفقد في الطاقة الكهربية على شكل حرارة.

٣ـ الكابل الكهربي عبارة عن مجموعة من أسلاك من النحاس مغلفة بمادة عازلة؟

ج: الكابل يصنع من النحاس لأن مقاومته النوعية صغيرة فتكون مقاومته صغيره والكابل عبارة عن مجموعة أسلاك متصلة على التوازي فتصبح المقاومة الكلية صغيرة جداً كذلك زيادة مساحة المقطع تجعل المقاومة الكلية صغيرة جداً.

٤ـ لا توصل الأجهزة الكهربية المنزلية على التوالي؟

ج: حتى تصبح المقاومة المكافئة لها جميعاً صغيرة جداً فلا تضعف شدة التيار كما يمكن تشغيل كل جهاز بمفرده بحيث إذا انقطع التيار عن جهاز لا ينقطع على الباقي.




٥- تزداد القدرة المسحوبة من مصدر كهربي إذا وصلت مقاومة على التوازي مع مقاومة أخرى في دائرة المصدر؟

ج: لأن توصيل المقاومات على التوازي يقلل من قيمة المقاومة الكلية فتزداد شدة التيار وبالتالي تزداد القدرة المسحوبة من المصدر حيث $P_W = VI$.

٦- للحصول على مقاومة صغيرة من مجموعة مقاومات كبيرة توصل المجموعة على التوازي؟

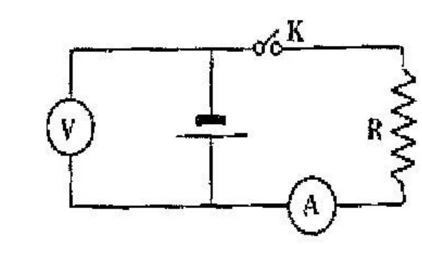
ج: لأن المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة على التوازي أقل قيمة من أصغر مقاومة في المجموعة.

٧- في الدائرة الكهربية المتصلة على التوازي نستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية بينما تستخدم أسلاكاً أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة؟

ج: لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار لذا تستخدم أسلاك سميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة ولا تؤثر في شدة تيار المصدر بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة فتستخدم أسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة.

٤- النتائج المترتبة على- ماذا نتوقع عند ...؟

المطلوب توقع نتيجته	التوقع (النتائج)
١- لقيمة المقاومة الكلية لعدة مقاومات متصلة على التوازي؟	ج: تكون المقاومة الكلية أصغر من أصغر مقاومة
٢- عدة مقاومات متصلة على التوازي، ماذا تتوقع لقيمة فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة؟	ج: يكون فرق الجهد مساوياً لجميع المقاومات.
٣- عدة مقاومات متصلة على التوازى، ماذا تتوقع لقيمة شدة التيار المار في كل مقاومة؟	ج: يتجزأ شدة التيار بحيث يمر تيار كبير في المقاومات الصغيرة ويمر تيار صغير في المقاومات الكبيرة حيث يتوزع التيار بنسبة مقلوب المقاومات.



س: فى الدائرة الموضحة كانت قراءة الفولتميتر تساوى 12 V عندما يكون المفتاح K مفتوحاً وعندما يكون المفتاح K مغلقاً يقرأ الفولتميتر 9 V ويقرأ الأميتر حينئذ 1.5 A ، أوجد:

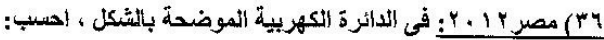
١- ق.د.ك للبطارية.

٢- قيمة المقاومة الداخلية للبطارية.

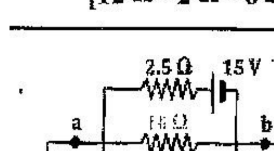
٣- قيمة المقاومة R.

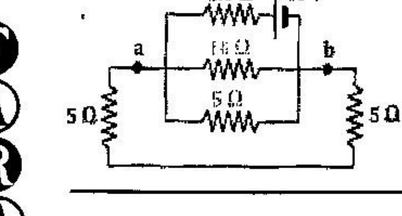
٤- إذا علمت أن المقاومة R عبارة عن سلك طوله 6 m ومساحة مقطعه $0.1\ cm^2$ ، احسب التوصيلية الكهربية لمادته.

$[12\ \Omega - 2\ \Omega - 6\ \Omega - 10^5\ \Omega^{-1} m^{-1}]$



٣٦) مصر ٢٠١٢: فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل ، احسب:





١- قيمة المقاومة الكلية فى الدائرة.

٢- شدة التيار الكلى المار فى الدائرة.

٣- فرق الجهد بين النقطتين a ، b.

[5 Ω - 3 A – 7.5 V]



